

Skretting AS

► Reguleringsplan Kristvika

Geoteknisk vurderingsrapport

Oppdragsnr.: 5209253 Dokumentnr.: 5209253-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2021-06-25



Oppdragsgiver: Skretting AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Pål Ødegård
Rådgiver: Norconsult AS
Oppdragsleder: Simone Dorigato
Fagansvarlig: Simone Dorigato (Geotekniker)
Andre nøkkelpersoner: Torgeir Døssland (Geotekniker), Hilde Risung (Laborant laboratorium)

Emneord Geotekniske grunnundersøkelser, vurderingsrapport
Fylke Møre og Romsdal
Kommune Averøy kommune
Sted Kristvika
Koordinatsystem UTM32
Høydesystem NN2000
Prosjektkoordinater **Nord:** 6992500 **Øst:** 432100

J01	2021-06-25	Revisjon etter uavhengig kontroll	SiDor	ANDGJA	SiDor
J01	2021-05-27	For bruk	SiDor	ToDos	SiDor
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Grunnlag	6
1.2	Løsmassekart	7
1.3	NVE Atlas	8
2	Grunnforhold Feltarbeid	9
1.1	Generell informasjon om feltarbeidet	10
2.1	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	10
3	Resultater grunnundersøkelser	11
3.1	Registrerte grunnforhold	11
4	Laboratorieresultater	15
5	Sikkerhet mot naturpåkjenninger	18
5.1.1	Flom og flo	18
5.1.2	Skred	18
6	Sikkerhetsvurdering	19
6.1	Innhenting av data	19
6.2	Klassifisering av faresoner	19
6.3	Sikkerhetskrav	22
7	Stabilitetsberegninger	22
7.1	Beregningsverktøy	22
7.2	Laster fra bygg og trafikk	22
7.3	Vannstanden	22
7.4	Beregningsresultater	22
8	Konklusjoner	24
9	Referanser	25

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Boreplan	A3	1:1000	V400-V402
Profil av enkeltboringer	A3	1:200	V403-V409
Forekomst av sprøbruddmateriale	A3	1:2500 og 1:1000	V500-V503
Stabilitetsanalyser udrenert og drenert med fylling	A3	1:500	V504-V506
Stabilitetsanalyser drenert for dagens situasjon	A3	1:500	V504B-V506B

Vedlegg

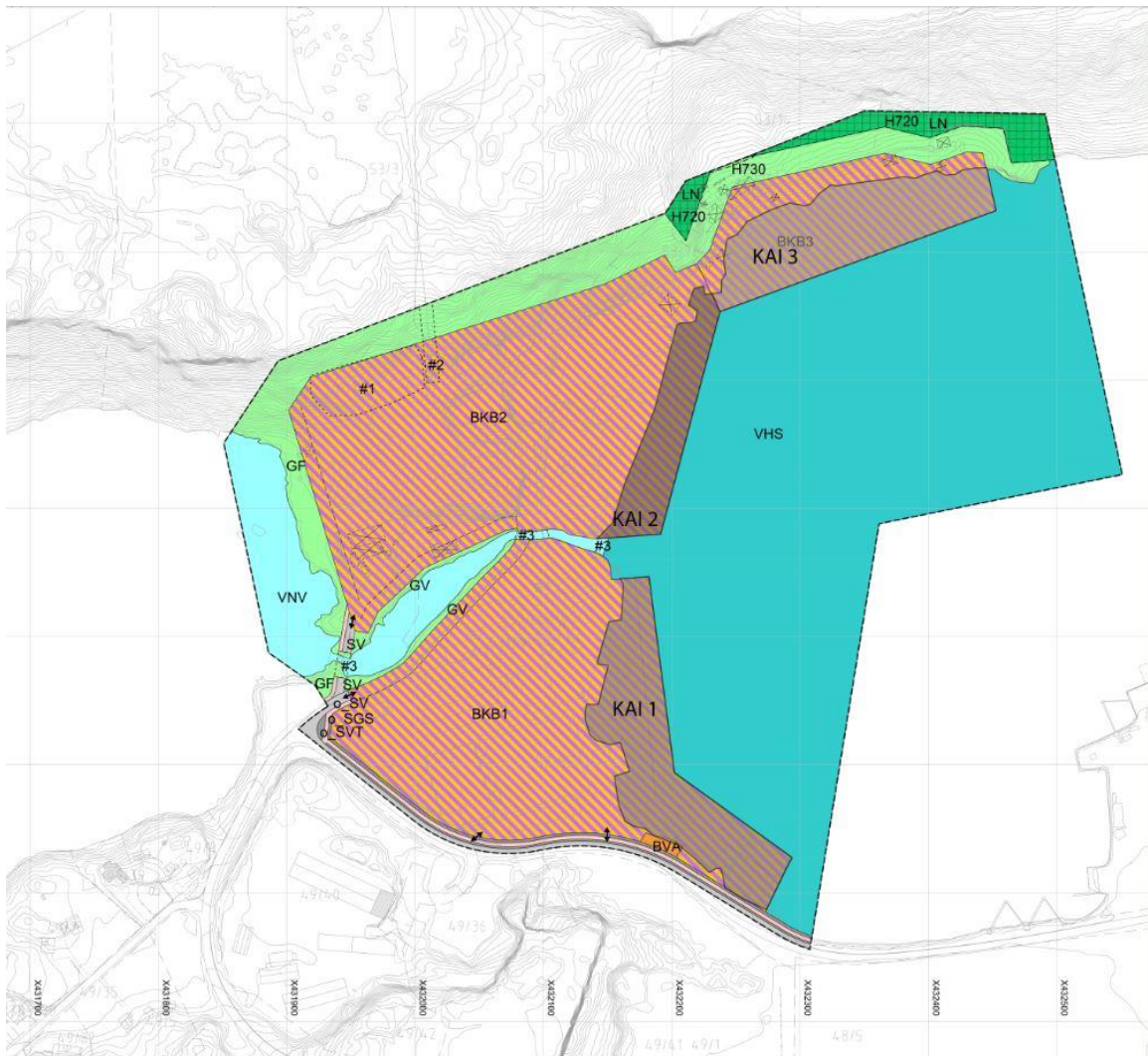
Innhold	Vedlegg nr.
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	A
Geotekniske tegninger, plan og profiltegninger	B
Borprofil – Totalsondering	C
Borprofil – Trykksondering CPTU	D
Tolkinger CPTU	E

1 Innledning

I anledning revisjon av reguleringsplan for Kristvika nord i Averøy kommune, er Norconsult AS engasjert av Skretting AS for å utføre geoteknisk vurdering av området.

Det er tenkt å bygge 3 nye kaier som vist på Figur 1.

Formålet med denne rapporten er å presentere de geotekniske vurderinger som er gjort og verifisere sikkerhet mot kvikkleireskred.



Figur 1 Oversiktskart over de 3 mulige tiltakene. Kai 1, Kai 2 og Kai 3.

1.1 Grunnlag

I forbindelse med det planlagte tiltaket har Lingen grunnboring utført grunnundersøkelser med geoteknisk borerigg.

Tiltakets plassering er markert med rød sirkel i kartutsnittet i Figur 2.

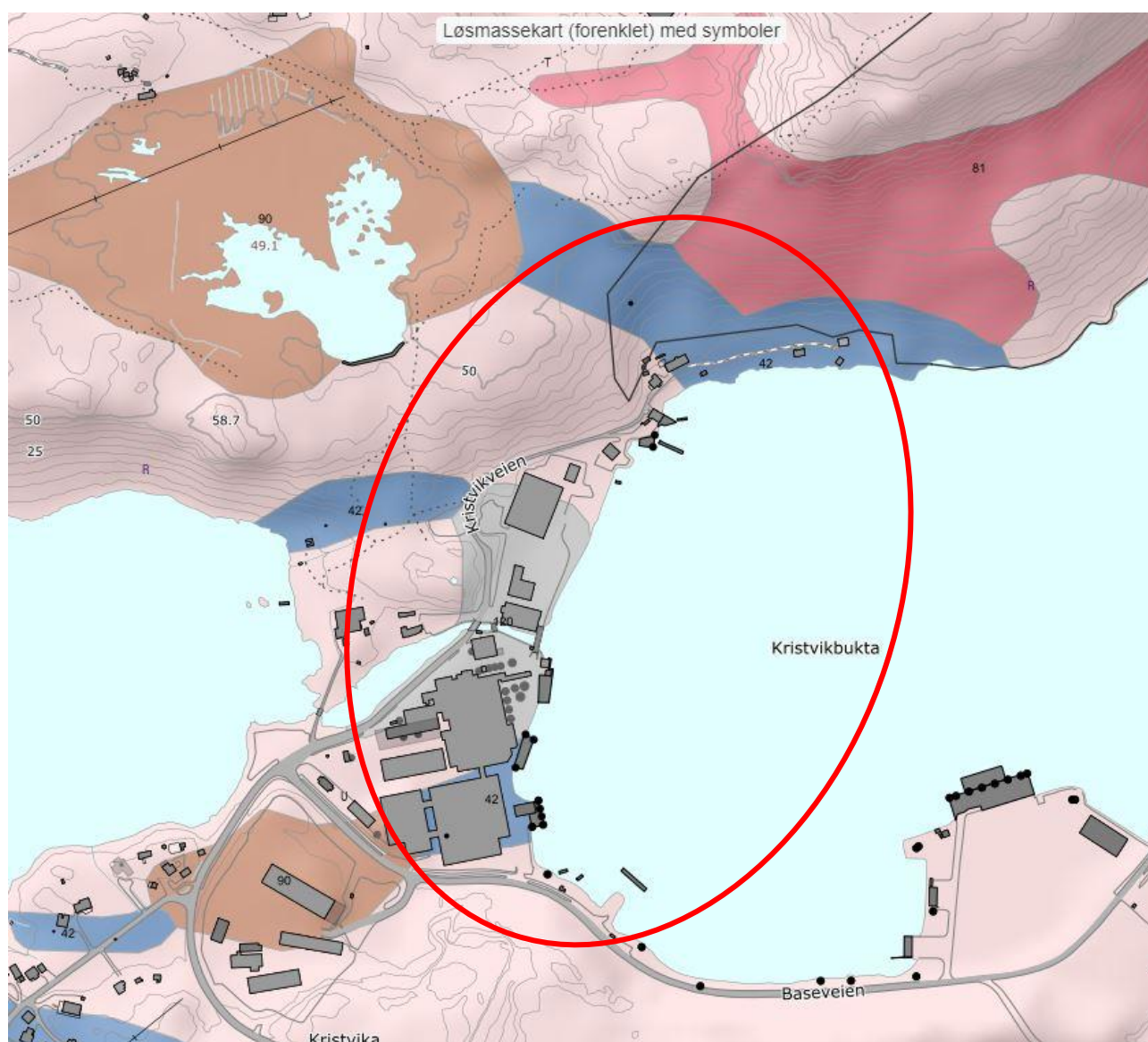


Figur 2 Oversiktskart som viser tiltakets plassering. Rød sirkel viser tiltakets plassering.

1.2 Løsmassekart

NGU løsmassekart indikerer at løsmassene innen det aktuelle tiltaksområdet består av «Bart fjell, rosa farge. Brukes om områder som stort sett mangler løsmasser, mer enn 50 % av arealet er fjell i dagen», «Fyllmasse, grå farge. Løsmasser tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet, vesentlig i urbane områder.» og av «Marin strandavsetning, blå farge. Marine strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen, stedvis som strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter».

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon av et øvre lag i jordprofilen.

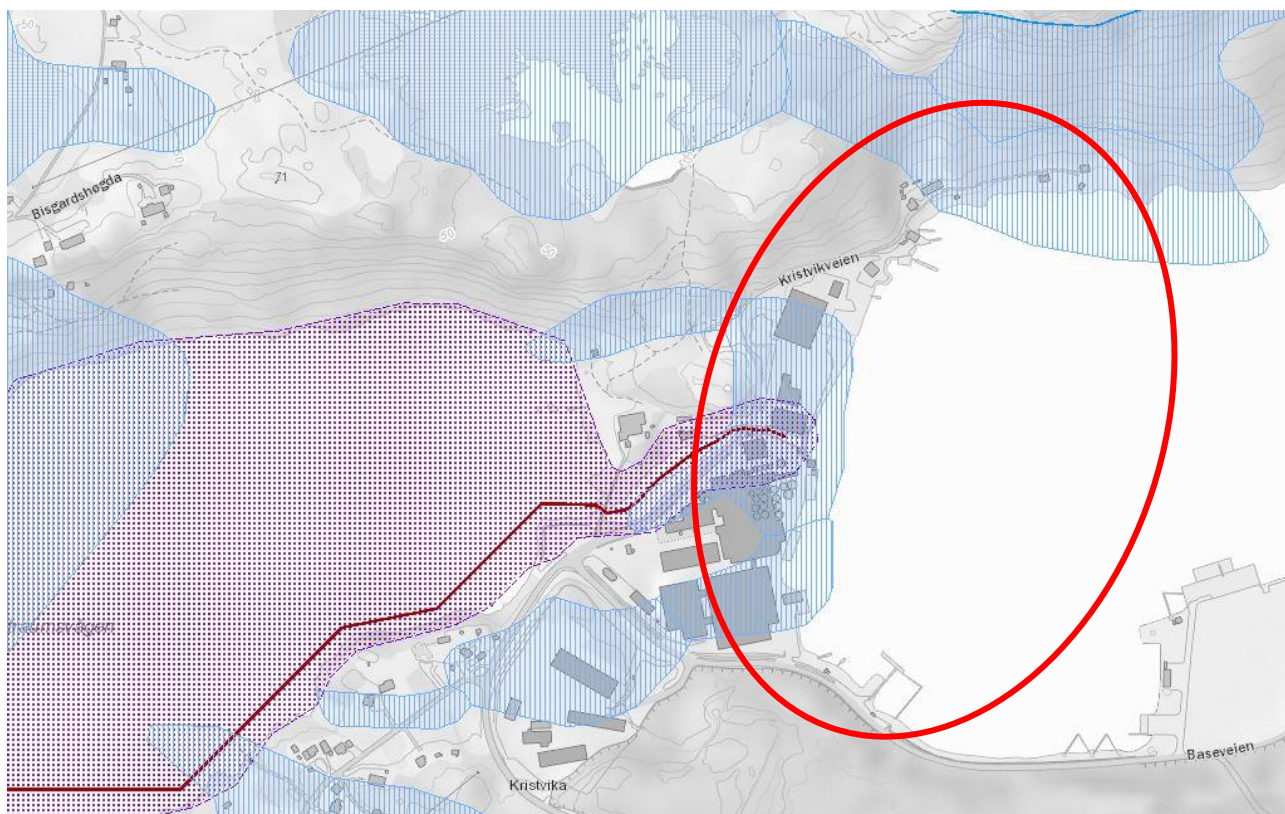


Figur 3: NGUs løsmassekart, NGU – karttjeneste, tilgjengelig fra: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. Det aktuelle tiltaksområdet er indikert med rød ellipse.

1.3 NVE Atlas

Ifølge NVE Atlas sine aktsomhetskart for flom, skred i bratt terreng (snøskred, steinsprang, jord- og flomskred), fjellskred og kvikkleire, faller det aktuelle tiltaksområdet innenfor aktsomhetsområdet for flom.

Det aktuelle området ligger under marin grense og det kan dermed potensielt forekomme marine avsetninger med sprøbruddkarakter (f.eks. kvikkleire). Utførte grunnundersøkelser viser at det i området er sprøbruddmateriale og kvikkleire. Sikkerhet mot kvikkleireskred og områdestabilitet er vurdert i kapittel 6.



Figur 4: Aktsomhetskart fra NVE Atlas, NVE atlas – karttjeneste, tilgjengelig fra: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. Det aktuelle tiltaksområdet er indikert med rød ellipse.

2 Grunnforhold Feltarbeid

Det er til sammen utført grunnundersøkelser i 20 nye posisjoner, posisjonene er merket med: S1 til S20. Grunnundersøkelsene omfatter totalsonderinger i 19 posisjonene, med representativ prøvetaking i 6 posisjoner og trykksondering CPTU i 4 posisjoner.

Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsonderingene og prøvetakingene. Posisjonene til hvert borepunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Boreplan V400-V402 over utførte grunnundersøkelser gir samme oversikt.

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning V400-V409. For en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider henvises det til vedlegg A. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger, vedlegg C gir forklaring til opptegning av totalsonderinger og vedlegg D gir forklaring til opptegning av trykksondering.

Tidligere er det utført grunnundersøkelser i området, Ref. 10-13, og resultatene fra disse er vist i boreplanene med borehullnummer uten prefiks: Resultatene skal være inkludert i våre beregninger..

Tabell 1 Oppsummering borehull

Borpunkt	EUREF89 UTM32, NN2000			Metode	Boreddybde, m (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsmasser	Berg
S1	6992955,6	432301,9	6,8	Total	2,15	3,10
S2	6992973,6	432351,7	5,9	Total	2,40	3,10
S3	6992977,2	432438,0	2,8	Måling	Berg i dagen	
S4	6992919,3	432455,8	-7,1	Total	14,23	2,50
S5	6992894,1	432354,4	-10,8	Total Cpt Prøve	11,40	3,0
S6	6992878,1	432294,9	-9,8	Total Prøve	6,45	3,03
S7	6992849,3	432195,6	2,1	Total Prøve	6,57	3,03
S8	6992809,1	432177,3	2,3	Total	17,15	3,08
S9	6992835,9	432246,8	-11,1	Total	3,90	3,05
S10	6992771,7	432235,9	-16,3	Total Cpt Prøve	10,82	3,20
S11	6992718,3	432211,0	-16,2	Total	5,40	3,02
S12	6992672,2	432197,8	-16,2	Total Cpt	5,85	4,50
S13	6992563,7	432185,0	-14,5	Total	10,83	3,00
S14	6992643,3	432186,6	-18,8	Total	3,35	3,00
S15	6992600,3	432165,6	-8,9	Total	1,58	2,97
S16	6992601,3	432193,8	-14,9	Total	9,20	3,03

S17	6992558,5	432154,2	-10,7	Total	4,85	3,02
S18	6992565,8	432218,6	-17,4	Total Cpt Prøve	11,73	2,97
S19	6992493,2	432216,6	-14,0	Total Prøve	13,17	2,68
S20	6992471,8	432232,2	-12,0	Total	10,25	3,98

Total: Totalsondering, Prøve: ramprøver, Cpt: Trykksondering CPTU

1.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon om feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 7-9 2021
Boreleder	Kristofer Lingen
Type borerigg	Geotech 605FM modell 2019
Relevante standarder	Ref. 14-17
Resultattegninger	V400-V409

2.1 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon om laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 10-11 2021
Laborant	Hilde Risung
Relevante standarder	Ref. 18
Resultater	Tabell 5-9, tegning V404, V405, V406 og V408

3 Resultater grunnundersøkelser

3.1 Registrerte grunnforhold

Kommentarer fra borelogg er vist i tabell 4.

Posisjoner S1, S2, S3, S7 og S8 ble boret på land, mens alle andre på sjø. I posisjon S3 er registret berg i dagen.

Posisjon S1 og S2 kan fra terrengnivå beskrives som:

- Middels faste til meget faste masser til berg, med mellomliggende lag med lavere boremotstand.

Det er registrert antatt berg 2,15 meters dybde i posisjon S1 og 2,40 meters dybde fra terrengnivå i posisjon S2.

Posisjon S4 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Meget bløte løst lagrede masser med mektighet på ca. 2,0 m.
- Faste masser til meget faste masser til berg, med mektighet på ca. 12,2 m.

Det er registrert antatt berg 14,23 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S4.

Posisjon S5 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Meget bløte løst lagrede masser med mektighet på ca. 4,0 m.
- Faste til meget faste masser til berg, med mektighet på ca. 7,4 m.

Det er registrert antatt berg 11,4 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S5.

I posisjon S5 er det tatt opp ramprøver fra 0,0 til 4,0 meters dybde. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene fra toppen som sand med skjell, og fra 1,2 meters dybde som sandig siltig leirig materiale og siltig sandig leire over sand med grus og skjellfragmenter. Registrert vanninnhold w er mellom 29,7 % og 30,3 % for leire/siltig leire. Ved posisjon S5 har udrenert skjærfasthet fra konusforsøk på omrørte prøver for leire/siltig leire verdi mellom 2,1 og 1,1 kPa. Disse verdiene indikerer sprøbruddmateriale.

Ifølge tolking av CPTU utført i posisjon S5 fra 1,0 til 3,2 meters dybde etter tolkingsdiagram forfattet av Robertson, Ref. 5 og 6 (vedlegg E), kan massene beskrives fra toppen som sandige masser og deretter som siltig leire/leirig silt. Etter tolkingsdiagram fra NIFS sluttrapport, er massene vurdert som mulig sprøbruddmateriale ved ca. 1,4 meters dybde og fra 2,4 til 3,1 meters dybde, Ref. 7.

Posisjon S6 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Meget bløte/ løst lagrede masser med mektighet på ca. 5,5 m.
- Faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 6,45 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S6.

I posisjon S6 er det tatt opp ramprøver fra 0,0 til 5,0 meters dybde. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene fra toppen som sandig siltig grusig leirig materiale, og fra 1,4 meters dybde som sandig siltig leirig materiale og sandig siltig leirig grusig materiale. Registrert vanninnhold w er mellom 12,1 % og 16,3 % for sandig siltig leirig materiale og siltig sandig leirig grusig

materiale. Ved posisjon S6 har udrenert skjærfasthet fra konusforsøk på omrørte prøver verdi mellom 6,6 og 1,5 kPa. Verdien indikerer sprøbruddmateriale fra 3,0 meters dybde.

Posisjon S7 kan fra terrengnivå beskrives som:

- Faste til meget faste masser, antatt fylling, med mektighet på ca. 5,0 m.
- Bløte masser med mektighet på ca. 1,0 m.
- Middels faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 6,57 meters dybde fra terrengnivå i posisjon S7.

I posisjon S7 er det tatt opp ramprøver fra 5,4 til 6,2 meters dybde. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene fra toppen som siltig sandig leire og deretter sand med gruskorn. Registrert vanninnhold w er 36,7 % for leire. Ved posisjon S7 har udrenert skjærfasthet fra konusforsøk på omrørte prøver verdi av 1,2 kPa. Dette indikerer sprøbruddmateriale.

Posisjon S8 kan fra terrengnivå beskrives som:

- Faste til meget faste masser, antatt fylling, med mektighet på ca. 12,0 m.
- Bløte masser med mektighet på ca. 2,5 m.
- Meget faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 17,15 meters dybde fra terrengnivå i posisjon S8.

Posisjon S9 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte løst lagrede masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 3,9 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S9.

Posisjon S10, S11 og S12 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte løst lagrede masser med mektighet fra ca. 1,0 til 2,5 m, med mellomliggende lag med større boremotstand.
- Meget bløte løst lagrede masser med mektighet fra ca. 1,0 til 4,5 m, med mellomliggende lag med større boremotstand.
- Middels faste til meget faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 10,82 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S10, 5,4 meters dybde i posisjon S11 og 5,85 meters dybde i posisjon S12.

I posisjon S10 er det tatt opp ramprøver fra 0,0 til 6,0 meters dybde. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene fra toppen som sand med skjell og siltig sand, og fra 3,6 meters dybde som sandig siltig leire og siltig sandig leire. Registrert vanninnhold w er mellom 29,9 % og 31,2 % for leire/siltig leire. Ved posisjon S10 har udrenert skjærfasthet fra konusforsøk på omrørte prøver av leire/siltig leire verdi mellom 3,3 og 1,4 kPa. Den laveste verdien indikerer også sprøbruddmateriale.

Ifølge tolking av CPTU utført i posisjon S10 fra 2,3 til 4,3 meters dybde etter tolkingsdiagram forfattet av Robertson, Ref. 5 og 6 (vedlegg E), kan massene beskrives fra toppen som siltig leire/leirig silt og deretter som sandige masser. Etter tolkingsdiagram fra NIFS sluttrapport, er massene vurdert også som mulig sprøbruddmateriale i flere små dybdeintervaller fra ca. 2,3 til 3,3 meters dybde, Ref. 7.

Ifølge tolking av CPTU utført i posisjon S12 fra 1,5 til 3,9 meters dybde etter tolkingsdiagram forfattet av Robertson, Ref. 5 og 6 (vedlegg E), kan massene beskrives fra toppen som sandige masser, siltig leire/leirig silt og deretter som sandige masser igjen. Etter tolkingsdiagram fra NIFS sluttrapport, er massene vurdert som mulig sprøbruddmateriale i flere små dybdeintervaller fra ca. 2,0 til 3,0 meters dybde, Rf.7.

Posisjon S13 og S17 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet fra ca.1,5 til 2,0 m, med mellomliggende lag med større boremotstand.
- Faste til meget faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 10,83 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S13 og 4,85 meters dybde i posisjon S17.

Posisjon S14, S15 og S16 kan fra terrengnivå beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet fra ca. 0,5 til 1,5 m, med mellomliggende lag med større boremotstand.
- Faste til meget faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 3,35 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S14, 1,58 meters dybde i posisjon S15 og 9,2 meters dybde i posisjon S16.

Posisjon S18 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Meget bløte løst lagrede masser med mektighet på ca.6,0 m, med mellomliggende lag med litt større boremotstand.
- Middels faste til meget faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg 11,73 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S18.

I posisjon S18 er det tatt opp ramprøver fra 0,0 til 4,0 meters dybde. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene fra toppen som skjellsand, leirig siltig sandig materiale og deretter leire. Registrert vanninnhold w er mellom 24,4 % og 51,1 % for leire/siltig leire. Ved posisjon S18 har udrenert skjærfasthet fra konusforsøk på omrørte prøver for leire/siltig leire verdi mellom 1,8 og 1,3 kPa. Disse verdiene indikerer sprøbruddmateriale.

Ifølge tolking av CPTU utført i posisjon S18 fra 0,0 til 5,0 meters dybde etter tolkingsdiagram forfattet av Robertson, Ref. 5 og 6 (vedlegg E), kan massene beskrives fra toppen som sandige masser og deretter som siltig leire/leirig silt. Etter tolkingsdiagram fra NIFS sluttrapport, er massene vurdert som praktisk talt sammenhengende mulig sprøbruddmateriale fra ca. 2,0 til 5,0 meters dybde Ref. 7.

Posisjon S19 og S20 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Meget bløte/løst lagrede masser med mektighet fra ca.3,0 m til 3,5 m.
- Middels faste til meget faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 13,17 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S19 og 10,25 meters dybde i posisjon S20.

I posisjon S19 er det tatt opp ramprøver fra 0,0 til 3,4 meters dybde. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene fra toppen som siltig sand og deretter siltig sandig leire over sandig siltig leirig materiale. Registrert vanninnhold w er 29,3 % for siltig sandig leire. Ved posisjon

S20 har udrenert skjærfasthet fra konusforsøk på omrørte prøver for leire verdi av 0,9 kPa. Denne verdien indikerer sprøbruddmateriale.

Presisering: Det må presiseres at informasjonen fra feltarbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforhold i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene må påregnes.

Tabell 4 Kommentarer fra borelogg

Borpunkt	Feltkommentar
S1	Står på gårdsvei. Faste masser fra 0,0 til 1,1 m dybde med brunt spylevann til 0,5m med løsere masser fra 1,1 til antatt berg på 2,2 m dybde.
S2	Står på gårdsvei. Fyllmasse i topp ned til antatt berg på 2,5 m dybde.
S3	Berg i dagen.
S4	Berg i dagen på land ca. 20,0 m nord. Vanskelig å tyde massene mellom 2,0-9,0 m dybde men er noe knasing. Mye steinknasing fra 9,0 m dybde og ned. Større blokk fra 10,1-10,7 m dybde. Har spylt/rensket før stangbytte fra 10,7 m dybde og ned for å få ned friksjonen. Antatt berg på 14,2 m dybde.
S5	Stein/grusknasing fra 0,7-1,1m dybde, 4,2-5 m dybde og fra 6,8 m dybde og ned. Har spylt/rensket før stangbytte fra 8,3 m dybde og ned for å få ned friksjonen. Antatt berg på ca. 11,3 m dybde.
S6	Stein/grusknasing fra 2,5-3,0 m dybde og fra 5,4 m og ned. Antatt berg på 6,4 m dybde.
S7	Står på fylling. Rett ved garasje. Antatt fylling til 4,9 dybde m, løsere masser til 6,1m dybde, antatt berg på 6,5 m dybde.
S8	Står på fylling mot sjø.
S9	Første stangbytte på 1,4 m dybde. Antatt berg på 3,9 m dybde.
S10	Myk bunn. Antatt berg på 11,0 m dybde. Trolig større sleppe i berget ca. 12,0 m dybde.
S11	Myk bunn. Første stangbytte på 1,9 m dybde. Stein/grusknasing der det er brukt slag/spyling mellom 2,7-4,8 m dybde. Antatt berg på 5,0 m dybde.
S12	Myk bunn. Første stangbytte på 0,5 m dybde. Stein/grusknasing mellom 0,8-1,2 m og fra 4,0 m dybde og ned. Gjennom boring av blokk fra 4,8-5,2 m dybde. Antatt berg på 5,8 m dybde.
S13	Myk bunn. Første stangbytte på 1,3 m dybde. Noen små lag med stein/grusknasing. Matekraft går veldig ned ved bruk av spyling. Antatt berg på ca. 10,8 m dybde.
S14	Myk bunn. Litt knasing mellom 0,2-0,8 m og fra 1,4 m dybde og ned. Antatt berg på 3,3 m dybde.
S15	Myk bunn. Mye steinknasing fra 0,8 m dybde og ned. Antatt berg på 1,5 m dybde.
S16	Ingen kommentar
S17	Myk bunn. Matekraft går mye ned ved bruk av spyling. Mye knasing fra 4,0 m dybde og ned. Antatt berg på 4,8 m. Sleppe i berget på 6,6 m dybde.
S18	Myk bunn. Første stangbytte på 0,5m. Mulig sand fra 5,2 m dybde og ned. Matekraft går mye ned ved spyling. Noen små lag med knasing. Antatt berg på 11,6 m dybde.
S19	Myk bunn. Må ha spyling for å komme ned men motstand går mye ned ved bruk av spyling. Noen små lag med knasing fra 4,0-13,0 m dybde. Antatt berg på 13,0 m dybde.
S20	Myk bunn. Antatt berg på 10,2 m dybde.

4 Laboratorieresultater

Tabell 5: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

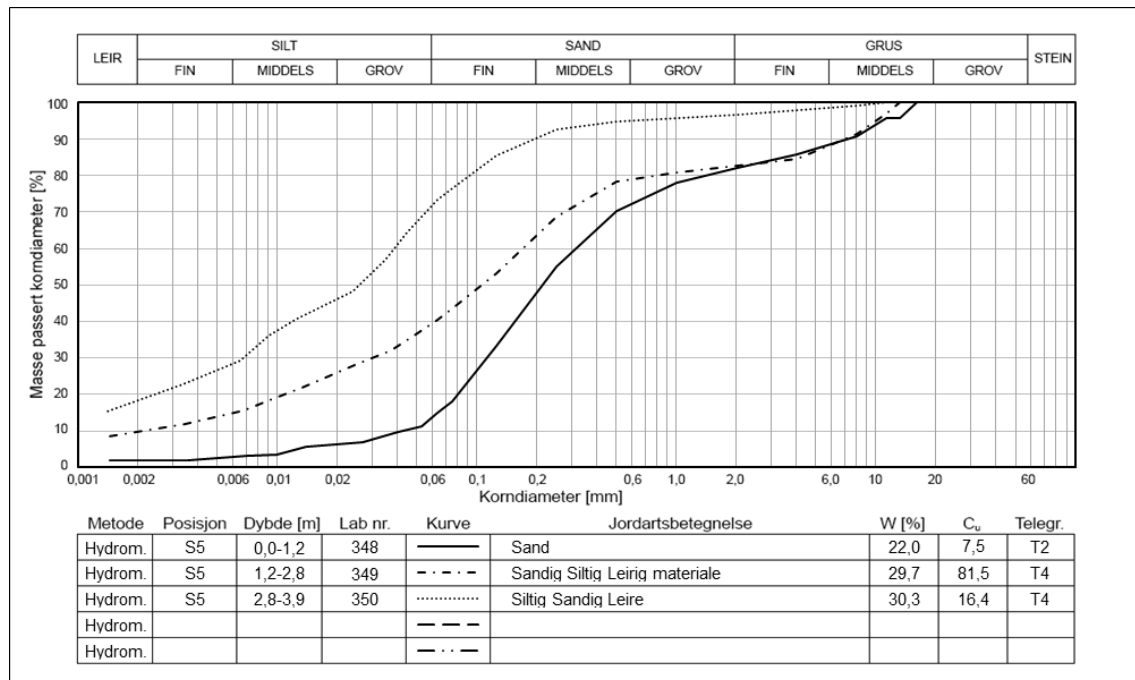
Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	C _{urfc} [kPa]
S5	P	0,0-1,2	Sand med skjell	22,0	T2	
S5	P	1,2-2,8	Sandig Siltig Leirig materiale	29,7	T4	2,1
S5	P	2,8-3,9	Siltig Sandig Leire	30,3	T4	1,1
S5	P	3,9-4,0	Sand med skjellfragment og grus			
S6	P	0,0-1,0	Sandig Siltig Grusig Leirig materiale	22,1	T4	
S6	P	1,4-3,0	Sandig Siltig Leirig materiale	12,3	T4	6,6
S6	P	3,0-4,0	Sandig Siltig Leirig Grusig materiale	12,1	T4	2,1
S6	P	4,0-5,0	Sandig Siltig Leirig materiale	16,3	T4	1,5
S7	P	5,4-5,9	Siltig Sandig Leire	36,7	T4	1,2
S7	P	5,9-6,2	Sand med gruskorn			
S10	P	0,0-2,2	Sand	21,1	*	
S10	P	2,2-3,6	Siltig Sand	20,5	T4	
S10	P	3,6-4,3	Sandig siltig leire			
S10	P	4,3-4,8	Siltig Sandig Leire	29,9	T4	3,3
S10	P	4,8-5,0	Sandig siltig leire med gruskorn			
S10	P	5,0-6,0	Siltig Sandig Leire	31,2	T4	1,4
S18	P	0,0-1,2	Skjellsand			
S18	P	1,2-2,0	Leirig Siltig Sandig materiale	24,4	T4	1,8
S18	P	2,0-4,0	Leire	51,1	T4	1,3
S19	P	0,0-1,2	Siltig Sand	31,1	T2	
S19	P	1,2-2,8	Siltig Sandig Leire	29,3	T4	0,9
S19	P	2,8-3,4	Sandig Siltig Leirig materiale	15,2	T4	

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**.

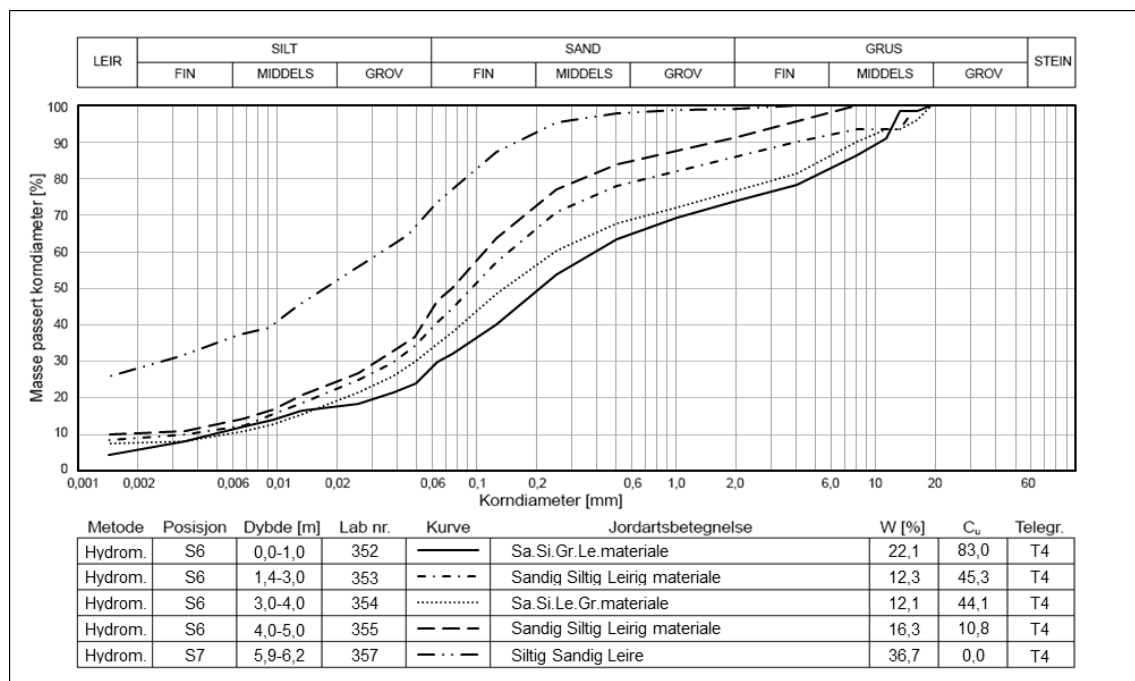
Symboler:

P	Ramprøver
W	Naturlig in-situ vanninnhold
Curfc	Omrørt skjærstyrke (konus) iht NS8015
TG	Telegruppe

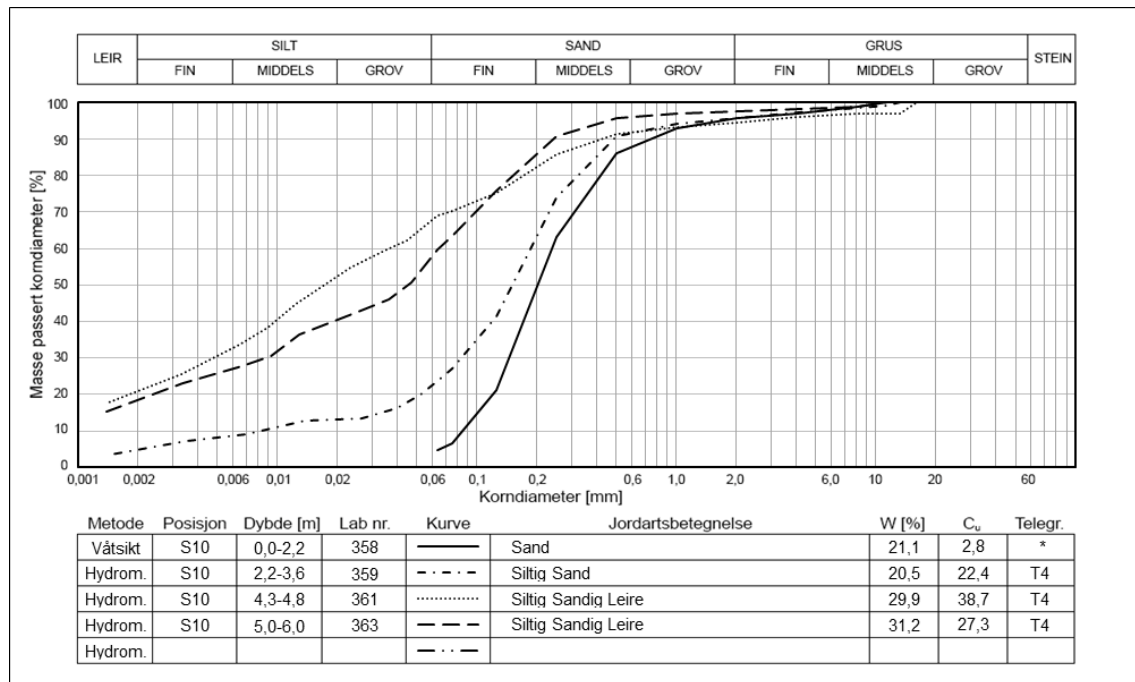
Tabell 6: Korngraderingskurver posisjon S5.



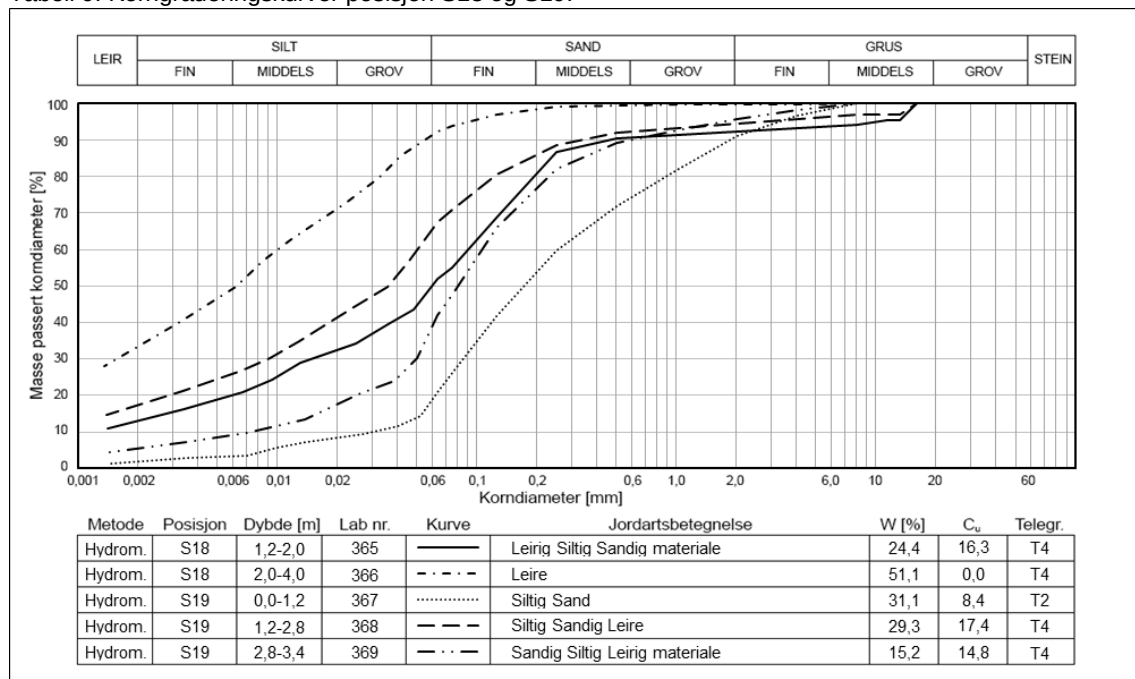
Tabell 7: Korngraderingskurver posisjon S6 og S7.



Tabell 8: Korngraderingskurver posisjon S10.



Tabell 9: Korngraderingskurver posisjon S18 og S19.



5 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til plan- og bygningsloven, §28.1, kan grunn bare bebygges, eller eiendom opprettes/endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

Kapittel 7 i byggeteknisk forskrift (TEK17) omfatter krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger fra flom, stormflo og skred ved regulering og bygging i fareområder. En vurdering av sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger fra flom, stormflo og skred er gjort i påfølgende kapittel.

5.1.1 Flom og flo

Ifølge NVE Atlas faller en del av det aktuelle tiltaksområdet innenfor aktsomhetsområdet for flom. Se figur 4.

Sikkerheten mot flom og flo må derfor vurderes.

5.1.2 Skred

Kravene i byggeteknisk forskrift gjelder alle typer skred, for eksempel skred i fast fjell, løsmasseskred og snøskred.

Det aktuelle området ligger under marin grense og det kan dermed potensielt forekomme marine avsetninger med sprøbruddkarakter (f.eks. kvikkleire), Se Figur 4. Utførte grunnundersøkelser viser at det i området er sprøbruddmateriale. Sikkerheten mot skred må derfor vurderes i følge NVE veileder 1/2019. Dette er nærmere presentert i kapittel 6.

Fagansvarlig Simone Dorigato, og fagkontrollør Torgeir Døssland har mer enn 5 års erfaring som geoteknikere og har vært involvert i flere kvikkleireutredninger/stabilitetsanalyseprosjekter.

6 Sikkerhetsvurdering

6.1 Innhenting av data

Data om grunnforhold er i første omgang innhentet fra tidligere grunnundersøkelser utført for Skretting as av Norconsult as, se referanselister Ref. 10 til Ref. 13.

Videre er det mars 2021 utført egne innledende grunnundersøkelser for reguleringsplanen, se kapittel 3.

6.2 Klassifisering av faresoner

Sprøbruddmateriale er et fremtredende tema i den geotekniske beskrivelsen av prosjektet. Av dette følger at offentlige regler for utredning av aktsomhetsområder og faresoner er relevante for denne geotekniske vurderingen. NVE sin veileder nr. 1/2019 angir punktvis prosedyre for slik utredning. Nummerering av de etterfølgende avsnittene refererer til veilederens prosedyrebeskrivelse.

1. Byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det er ikke tidligere registrerte kvikkleiresoner i området.
2. Hele området ligger under marin grense ifølge NVE Atlas se Figur 4.
3. Sjøbunnen har helning brattere 1:20 og skråningshøyde over 5 meter. Men med referanse til NIFS-prosjektets rapport 26/2013 [19] kan vi også fastslå at opprinnelig sjøbunn innenfor det undersøkte området i all hovedsak har helning slakere enn 10°.
4. Tiltakskategorien avhenger bla. av planlagt personopphold. I dette tilfellet virker det naturlig å kategorisere tiltaket til tiltakskategori K4, industribygg.

Tabell 3.2 Tiltakskategori med eksempler på type tiltak

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeier)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepotier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre masseflyttinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

5. Tidligere utførte grunnundersøkelser som dekker ca. 2/3 av planområdet viser at det i området er sprøbruddmateriale, se kapittel 3.
6. Diverse befaringer ble utført tidligere i forbindelse med de omtalte grunnundersøkelser. Se Ref 10-13.

7. Det er gjennomført supplerende grunnundersøkelser etter et boreprogram med tanke på å avgrense området med kvikkleire/sprøbruddmateriale.
8. Alle sonderinger fra grunnundersøkelsene er vurdert med tanke på sannsynlighet for forekomst av sprøbruddmateriale/kvikkleire. Basert på dette er det antatt et løснеområde, (grunnlaget for soneavgrensning er et noe mangelfullt sjøbunnskart).

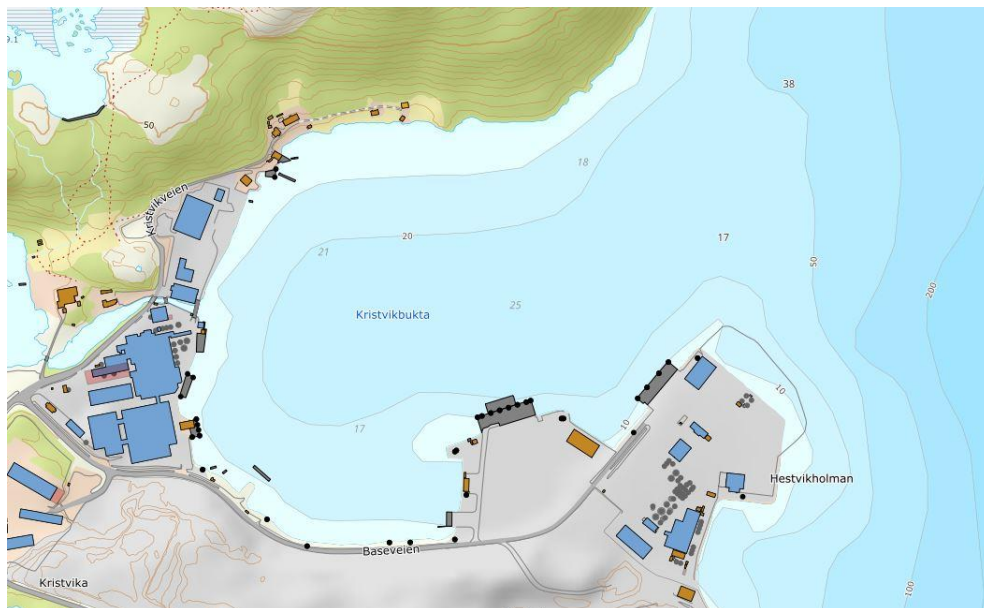
Vurdering/klassifisering av sonderingene samt løснеområdene er vist på Tegninger V500-V506.

Klassifiseringen av hver enkelt boring med hensyn på sannsynlighet for sprøbruddmateriale er vist med fargekode på Tegning V500 til V503.

Langs området ligger sprøbruddmateriale over faste masser/berg. Anbefalt estimat av utløpsområdet (Lu) er basert på løснеområde (L), skredtype og topografiske forutsetninger.

Utløpsområdet antas å være $Lu=0,5L$. Et eventuelt initielt skred i dagens situasjon antas å være et flakskred som kan gå omtrent vinkelrett på strandlinjen. Denne vurderingen baserer seg på at laget med sprøbruddmateriale er tynt.

NVEs veileder 1/2019 definerer løснеområde som «Det arealet hvor skredmassene glir ut fra når et skred inntreffer». Utløpsområde defineres som «Det arealet hvor skredmassene avsettes», og utløpsdistanse som «Distansen skredmassene kan bevege seg, målt fra løснеområdets nedre grense til skredmassenes endepunkt. Utløpsdistansen vil avhenge av nedstrøms terrenghelning, topografi og hindringer i skredbanen, sprøbruddmaterialets omrørte skjærfasthet og viskositet, samt mektighet og volum over utløpsnivå».



Figur 5: Sjøbunnen, tilgjengelig fra: Norgeskart

9. I området er det utført en vurdering av faregrad for det potensielle løснеområdet. Utløpsområdet får automatisk samme faregrad som løснеområdet. Sonen er klassifisert i Tabell 10. Faregraden er høy med 27 poeng.

Tabell 10: Evaluering av faregrad for kartlagt kvikkleire etter utbygging * Antatt. **

Faregrad evaluering						
Faktorer	Vekttall	Faregrad, score				Resultat
		3	2	1	0	
		Høy	Noe	Lav	Ingen	
Tidligere skredaktivitet	1			1		1
		> 30 m	30 - 20 m	20 - 15 m	< 15 m	
Skråningshøyde, meter	2		2			4
		1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	> 2	
Overkonsolideringsgrad (OCR)	2	3				6
		> + 30	30 - 10	10 - 0	hydrostat.	
	overtrykk				0	0
		> - 50	- 50 til -20	- 20 - 0		
Poretrykk (kPa)	undertrykk				0	0
		> H/2	H/2 - H/4	< H/4	Tynt lag	
Kvikkleiremektighet	2			1	0	2
		> 100	100 - 30	30 - 20	< 20	
Sensitivitet	1		2			2
		Aktiv/glidn.	Noe	Liten	Ingen	
Erosjon	3			1	0	3
		Stor	Noe	Liten		
	forverring	3				9
		Stor	Noe	Liten	Ingen	
Inngrep	forbedring				0	0
Faresoner		3	2	1		
Poengsum		51 - 35	34 - 17	16 - 0		27
	53	% av maks. Poengsum				

6.3 Sikkerhetskrav

Med faregrad høy skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ hvis tiltaket forverrer stabiliteten. f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Ved lavere sikkerhet skal $F_{c\phi}$ og F_{cu} økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3.

Se side 27 til 28, i NVEs veileder 1/2019.

Vi valgte å kontrollere stabiliteten for fullført fylling og dagens situasjon for KAI 1, KAI 2 og KAI 3.

7 Stabilitetsberegninger

7.1 Beregningsverktøy

Det er valgt å utføre stabilitetsberegningene med programmet GeoSuite Stability; Ref. 8; og analyser er utført for udrenert tilstand og drenert tilstand for ferdig utfylte og drenert tilstand for dagens situasjon.

Inngangsparametre er som beskrevet på Tegning nr V504, V505 og V506.

For skjærfastheten i de finkornige lagene har vi benyttet anisotrop skjærstyrke (ADP), med en relasjon mellom $C_{uA}/C_{uD}/C_{uP}$ på 1,0/0,63/0,35 for profil A-A, B-B og C-C som på side 49 i Ref.4 og tabell 1 Ref. 9.

Aktiv udrenert skjærfasthet (C_{uA}) og friksjonsvinkel ϕ er tolket ut fra de nye og gamle CPTU etter metoder beskrevet hovedsakelig i Ref. 5-6. Se vedlegg E og de gamle rapportene.

7.2 Laster fra bygg og trafikk

Laster fra trafikk eller eventuelle nye konstruksjoner er ikke inkludert i beregninger.

7.3 Vannstanden

Grunnvannstand og ytre vannstand i sjøen i beregningene står på kote -1,5 m.

7.4 Beregningsresultater

Beregningene som er presentert i denne rapporten, er utført for profil A-A, B-B og C-C. Ut fra resultater av grunnundersøkelser er disse profilene vurdert som de mest kritiske.

Det er åpenbart at tiltaket med utlegging av en høy steinfylling uten unntak vil føre til en forverring av stabiliteten sammenlignet med dagens situasjon, se første avsnitt i kapittel 6.3.

Lokalisering av profilene er vist på Tegning nr V500-503.

Resultatene er oppsummert i tabellen 11.

Profil	Sikkerhetsfaktor med ny fylling		Sikkerhetsfaktor dagens situasjon
	Fcu Udrenert	Fcø Drenert	Fcø Drenert
A-A	0,58	1,31	3,15
B-B	0,74	1,42	1,55
C-C	0,79	1,42	1,37

Tabell 11: Sikkerhetsfaktor profil A-A, B-B og C-C.

- **KAI 3:**

For profil A-A er stabiliteten kontrollert for dagens situasjon, for drenert tilstand i leire.

Stabilitetsanalysene viser at kritisk skjærflate gir en sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} \geq 1,25$ for drenert analyse og dette tilfredsstillende kravet i gjeldende forskrifter med god margin.

Videre er stabiliteten kontrollert etter at fyllingen er plassert, for udrenert og drenert tilstand i leire.

Stabilitetsanalysene viser at kritisk skjærflate gir en sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} \geq 1,25$ for drenert analyse og $F_{cu} \leq 1,40 \cdot f_s$ for udrenert analyse (partialkoeffisient på skjærstyrken i jorda), for profil A-A.

Dette tilfredsstillende ikke kravet i gjeldende forskrifter. Se tegning V504.

Stabiliteten og fare for kvikkleireskred vurderes derfor ikke som tilfredsstillende for skissert fylling.

- **KAI 2:**

For profil B-B er stabiliteten kontrollert for dagens situasjon, for drenert tilstand i leire.

Stabilitetsanalysene viser at kritisk skjærflate gir en sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} \geq 1,25$ for drenert analyse og dette tilfredsstillende kravet i gjeldende forskrifter.

Stabiliteten er også kontrollert etter at fyllingen er plassert, for udrenert og drenert tilstand i leire.

Stabilitetsanalysene viser at kritisk skjærflate gir en sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} \geq 1,25$ for drenert analyse og $F_{cu} \leq 1,40 \cdot f_s$ for udrenert analyse (partialkoeffisient på skjærstyrken i jorda), for profil B-B.

Dette tilfredsstillende ikke kravet i gjeldende forskrifter. Se tegning V505.

Stabiliteten og fare for kvikkleireskred vurderes derfor ikke som tilfredsstillende for skissert fylling.

- **KAI 1:**

For profil C-C er stabiliteten kontrollert for dagens situasjon, for drenert tilstand i leire.

Stabilitetsanalysene viser at kritisk skjærflate gir en sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} \geq 1,25$ for drenert analyse og dette tilfredsstiller kravet i gjeldende forskrifter.

Deretter er stabiliteten kontrollert etter at fyllingen er plassert, for udrenert og drenert tilstand i leire.

Stabilitetsanalysene viser at kritisk skjærflate gir en sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} \geq 1,25$ for drenert analyse og $F_{cu} \leq 1,40 \cdot f_s$ for udrenert analyse (partialkoeffisient på skjærstyrken i jorda), for profil C-C.

Dette tilfredsstiller ikke kravet i gjeldende forskrifter. Se tegning V505.

Stabiliteten og fare for kvikkleireskred vurderes derfor ikke som tilfredsstillende for skissert fylling.

For samtlige profiler presiseres at dersom lastene fra trafikk og eventuelle konstruksjoner på fyllinga blir inkludert i beregningene, vil stabiliteten bli dårligere enn det som er presentert i denne rapporten.

Beregningene viser bare de skjærflatene som gir lavest sikkerhetsfaktor, og for samtlige profiler gjelder dette lokale skjærflater ved fyllingsfront. Dette betraktes som et uttrykk for lokalstabiliteten. Beregninger av områdestabiliteten med skjærflater som går under hele utfyllingsområdet viser ikke en bedre situasjon for udrenert analyse og sikkerhetsfaktor tilfredsstiller ikke kravet.

8 Konklusjoner

Grunnforholdene i dette området er slik at stabiliteten av steinfyllingen vil være utilfredsstillende, særlig i tida under og like etter utfylling.

Vi har gjort innledende stabilitetsanalyser som tyder på at det ikke vil være mulig å oppnå tilfredsstillende stabilitet ved direkte utfylling fra endetipp i full høyde.

Det må derfor vurderes andre alternativer som:

1. Fundamentere de tre kaiene på peler til berg eller til meget faste masser for å unngå å belaste sjøbunnen og skråningen med ekstra vekt. Lastene av de nye bygningene/ kaiene vil da overføres til berget/fast massene uten å skape stabilitetsproblemer. **Vi anbefaler denne type av løsninger.**
2. Bygge kaiene på fylling men med installasjon av støttekonstruksjoner som forankret spunt eller cellespunt. Spuntene vil holde fyllingen på plass og forbedre lokal- og områdestabilitet.
3. Bygge fyllingen i etapper, "teppelegge" hele utfyllingsområdet med et tynt lag, deretter vente en periode før en går tilbake og fyller ut neste sjikt. Av HMS-hsnsyn bør utleggingen gjøres fra lekter. På den måten kan det være mulig å legge ut hele fyllinga uten at det skjer noe grunnbrudd med tilhørende massefortrenging. Tilrådelig tykkelse på hvert fyllingssjikt og varigheten av venteperioden må vurderes ut fra mer omfattende stabilitetsanalyser og måling av poretrykk i grunnen under fyllinga.
4. Ved profil A-A og C-C ligger det bløte laget grunnere enn i profil B-B, og det kan tenkes en løsning der fyllingsarbeidet starter med utlegging av en molo (steinjeté) langs ytre del av fyllingsområdet.

Foran fyllingsfronten utføres mudring av de bløte massene i hele bredden av denne moloen. Både mudring og utlegging av fyllmassen gjøres fra lekter og på den måten vil toppen av moloen bli liggende omkring kote -1. Moloen vil da fungere som en demning (fangvoll) for fyllingen videre inn til land og dette «bassenget» kan forhåpentlig fylles ut ved direkte utfylling fra land etter de prinsippene som er forklart i foregående punkt. Til slutt fylles moloen lagvis videre opp til prosjektert høyde,

Andre løsninger som kalksementstabilisering av leirelaget er vanskelig å utføre og ekstremt dyre, og av denne grunn anbefaler vi dem ikke. Alle disse alternativene må prosjekteres/beregnes av kvalifisert personell.

9 Referanser

- [1] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Byggesaksforskriften (2010),» 2010. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488>.
- [2] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Byggteknisk forskrift (TEK 17),» 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>.
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: atlas.nve.no.
- [4] NVE Retningslinjer 1/2019: «Sikkerhet mot kvikkleireskred».
- [5] Karlsrud, K., Lunne, T., Kort, D. A. and Strandvik, S. (2005): CPTU correlations for clays. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 16. Osaka 2005. Prosederings, Vol. 2, pp. 693-702.
- [6] Lunne, Robertson and Powel: Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice (1997).
- [7] NIFS Detektering av kvikkleire-Sluttrapport 126 (2015)
- [8] Novapoint: GeoSuite Stability Version 20.00.
- [9] NVE Retningslinjer 14/2016: «Anbefaling for bruk av anisotropifaktorer».
- [10] Norconsult (2014): Skretting Prosjektpakke PM. Rapport nr. 5141464-1 2014-12-05.
- [11] Norconsult (2014): Skretting Prosjektpakke PM. Rapport nr. 5141464-2 2015-03-10.
- [12] Norconsult (2014): Skretting Prosjektpakke PM. Rapport nr. 5141464-3 2015-03-10.
- [13] Norconsult (2014): Skretting AS Åsgård II. Rapport nr. 5122056-1 2012-06-22.
- [14] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 2018.
- [15] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 2018.

- [16] Norsk georeknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk georeknisk forening, 2010.
- [17] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [18] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016
- [19] NIFS. Naturfareprosjektet. Vurdering av kartleggingsgrunnlaget for kvikkleire i strandsonen. Rapport 26/2013.

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stighøyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er for å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg B og C viser tegnforklaring for plan- og profiltegning og totalsondering.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylinderprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylinderprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetsanalyser og måling av humusinnhold.

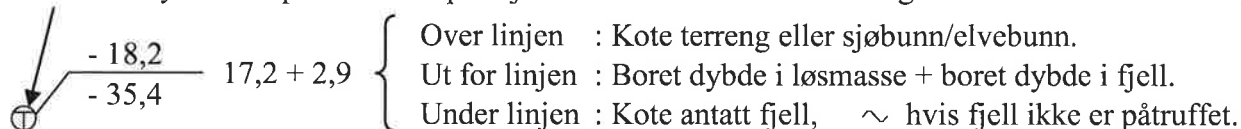
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◆ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vinge-boring | ▼ Ramsondering | ⊗ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊗ Prøvegrop med prøveserie |
| ☞ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊕ Poretrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊗ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.



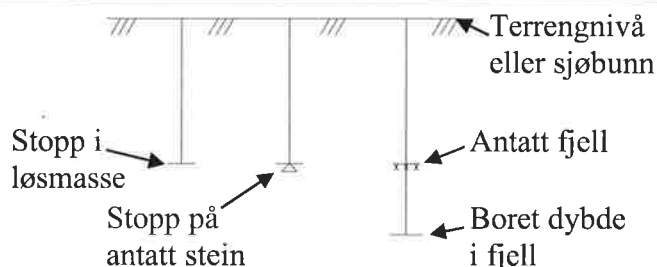
PROFILER

Enaksialt trykksøk (S_u)

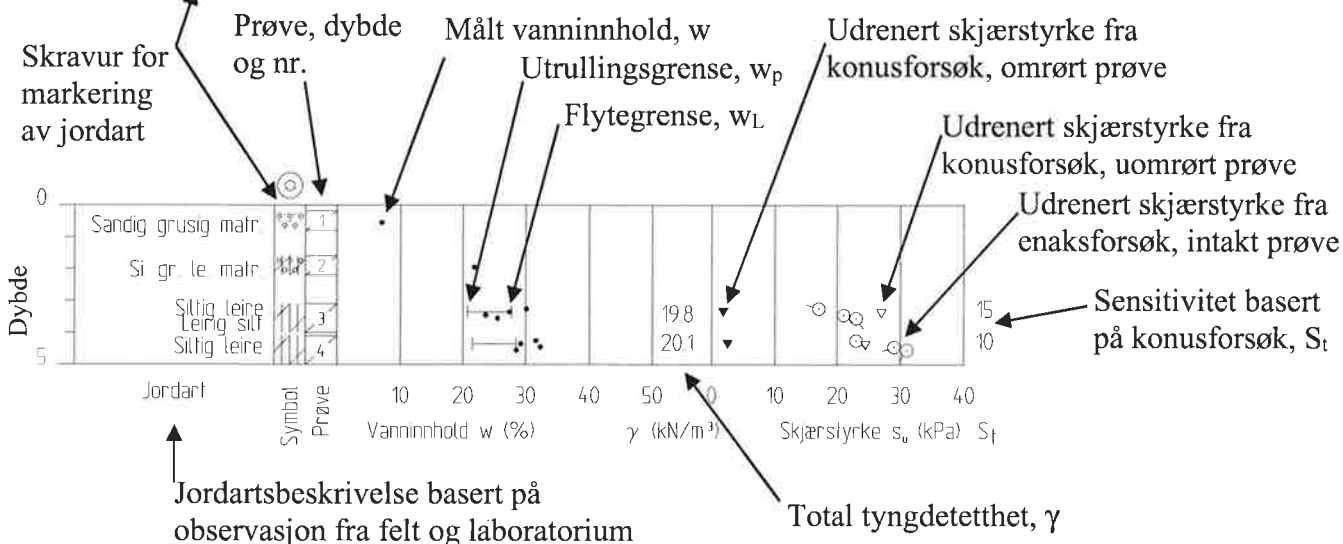
(15) - (10) = aksial deformasjon ved brudd

Torsjonsvinge (S_u) *

Penetrometer (S_u) □



Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk	Moreneleire
Fyllmasse	Fjell	Matjord	Torv/planterester	Trerester/sagflis	Skjell	Gytje/dye



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK

DATO

M =

RAPPORT

VEDLEGG

B

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

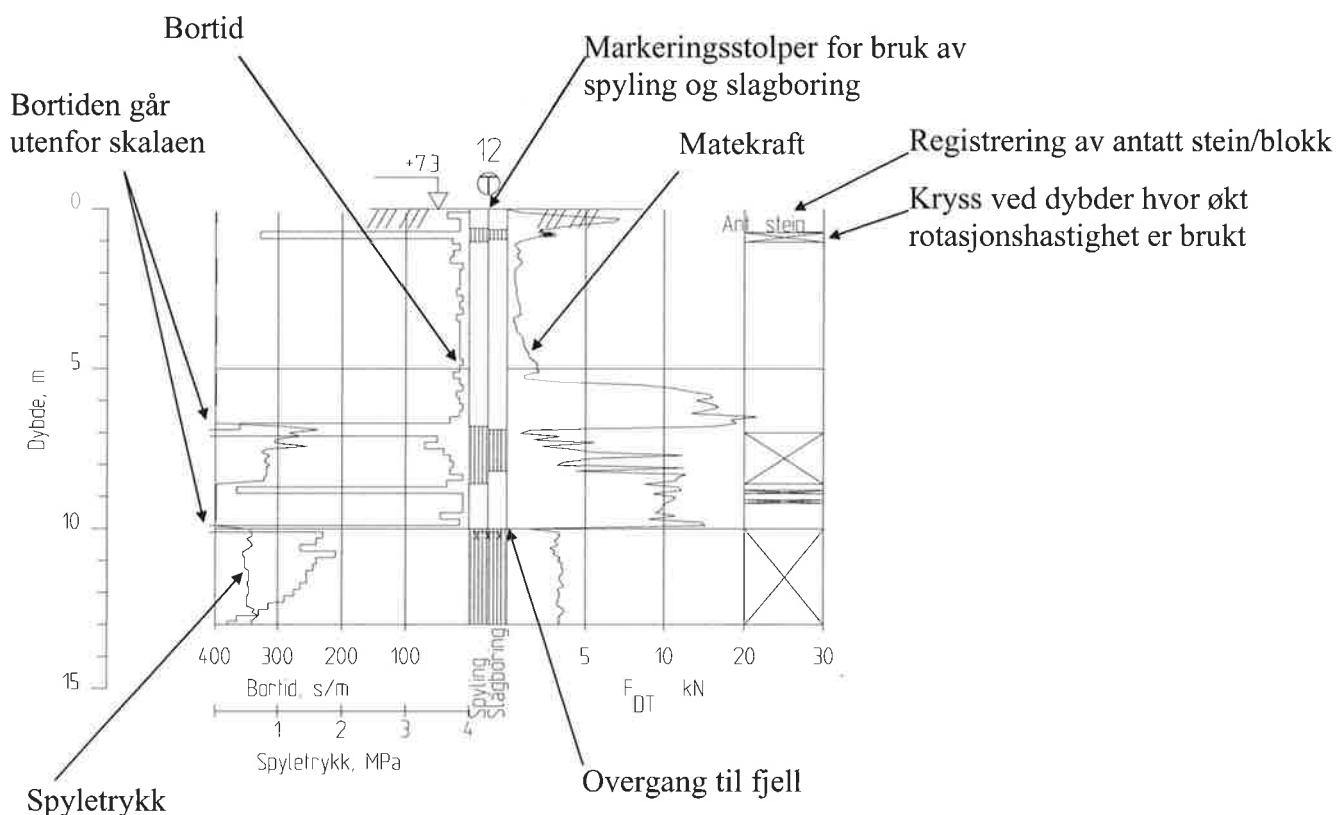
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter ny stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon		Norconsult	
Borprofil - Totalsondering 			
		MÅLESTOKK	DATO
		M =	
UTFØRT	KONTROLLERT	PROSJEKT	VEDLEGG
Arne Kavli	Torgeir Døssland		C

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr:

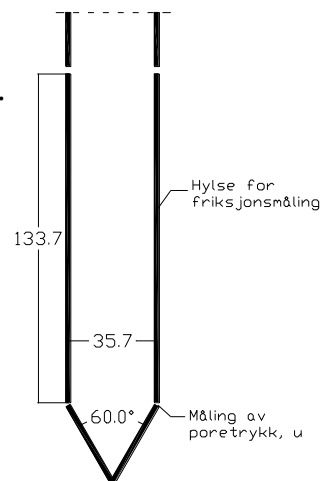
Ø 36 mm borstenger.
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

Prosedyre:

Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

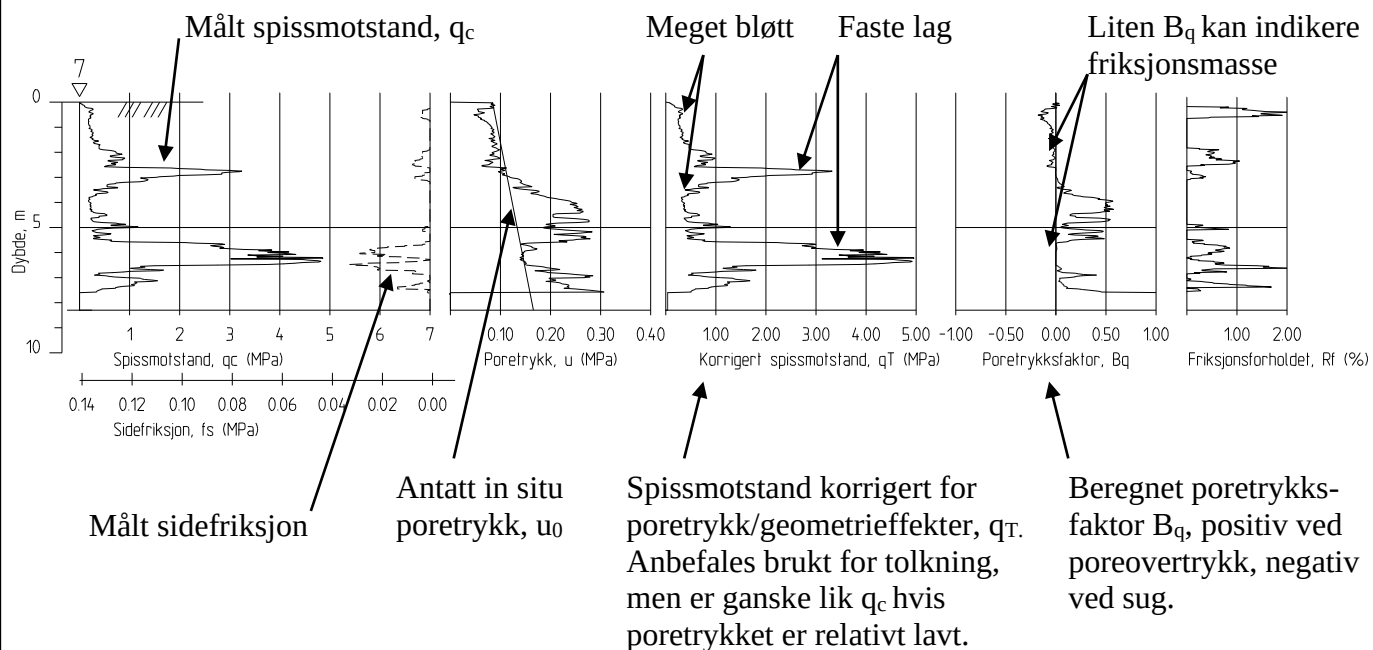
Presentasjon:

Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde.
Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Direkte målte verdier
(untatt u_0)

Avledete/beregnete verdier
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT)



Norconsult

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

MÅLESTOKK

M =

DATO

PROSJEKT

VEDLEGG

D

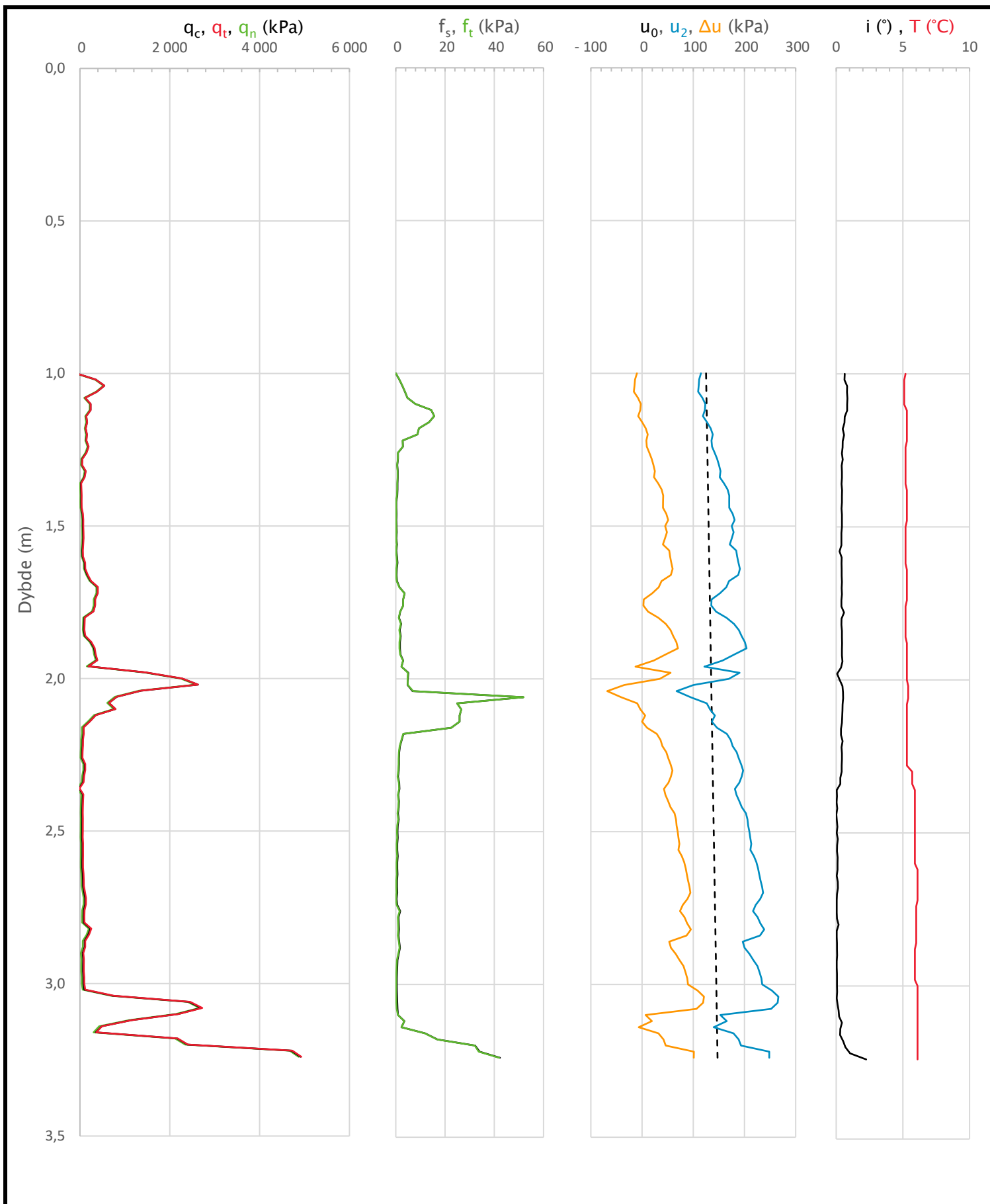
Vedlegg E – Tolkinger CPTU

Borpunkt	Start (u/terreng) [m]	Slutt (u/terreng) [m]
S5	1,0	3,2
S10	2,3	4,3
S12	1,5	3,9
S18	0,0	5,0

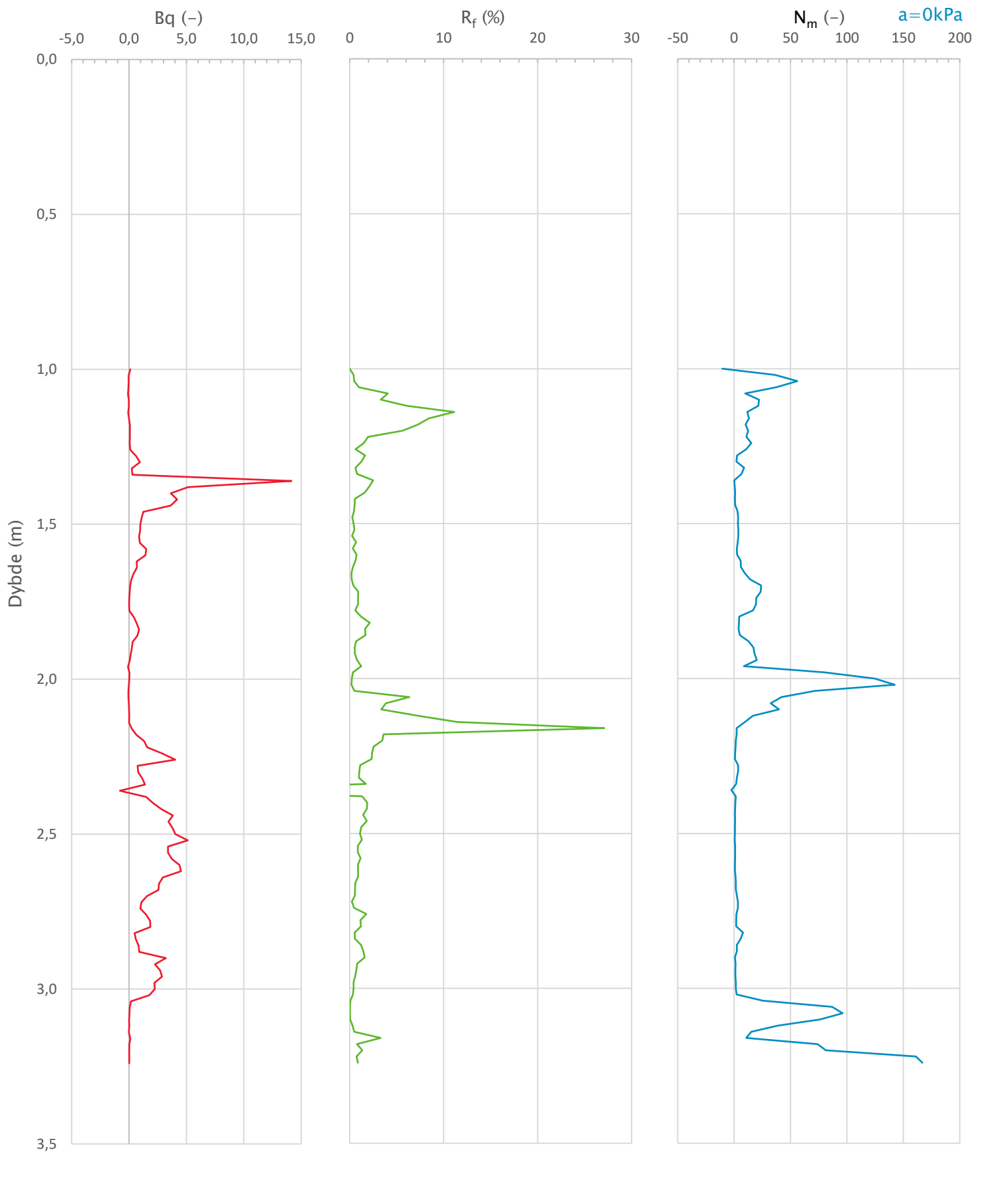
Følgende plott er presentert:

- Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
- Spissmotstand (q_c/q_t), sidefriksjon (f_s/f_t) samt pore- og vanntrykk (u_2/u_0)
- Poretrykksforhold (B_q), friksjonsforhold (R_f)
- Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)
- Friksjonsvinkel, ϕ (°)
- Jordartsklassifisering etter Robertson 1990
- Jordartsklassifisering etter NIFS 2015

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5173		Boreleder		k.L.	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1	
Kalibreringsdato	2020-06-18		Maks helning (°)		2,3	
Dato sondering	2021-02-23		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1188		3830		3724	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6422		0,01		0,0205	
Arealforhold	0,8440		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,762		0,418		1,842	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8506,2		113,9		362,1	
Registrert etter sondering (kPa)	-4,5		0,1		-3,3	
Avvik under sondering (kPa)	4,5		0,1		3,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,4		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	4907,3		51,8		266,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	5,6	0,1	0,1	0,2	3,4	1,3
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt					Borhull	
5209253					S5	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5173	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	SIDOR		TODOS		SIDOR	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
	Skretting AS		2021-02-23		Rev. dato	
					Anvend.klasse	
					1	
					Figur	
					1	

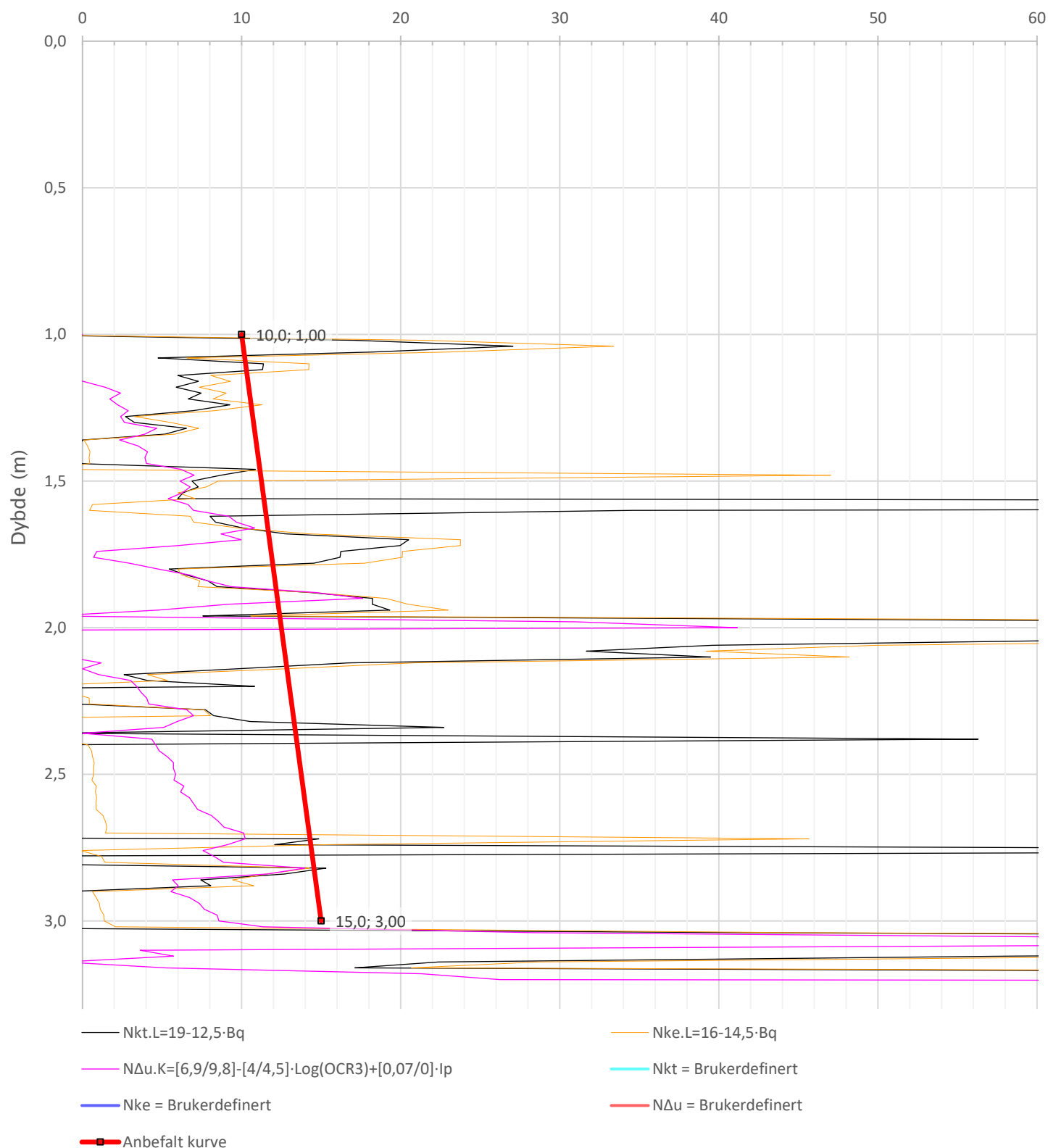


Prosjekt 5209253				Borhull S5
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-23	Revisjon	Figur 2
			Rev. dato	



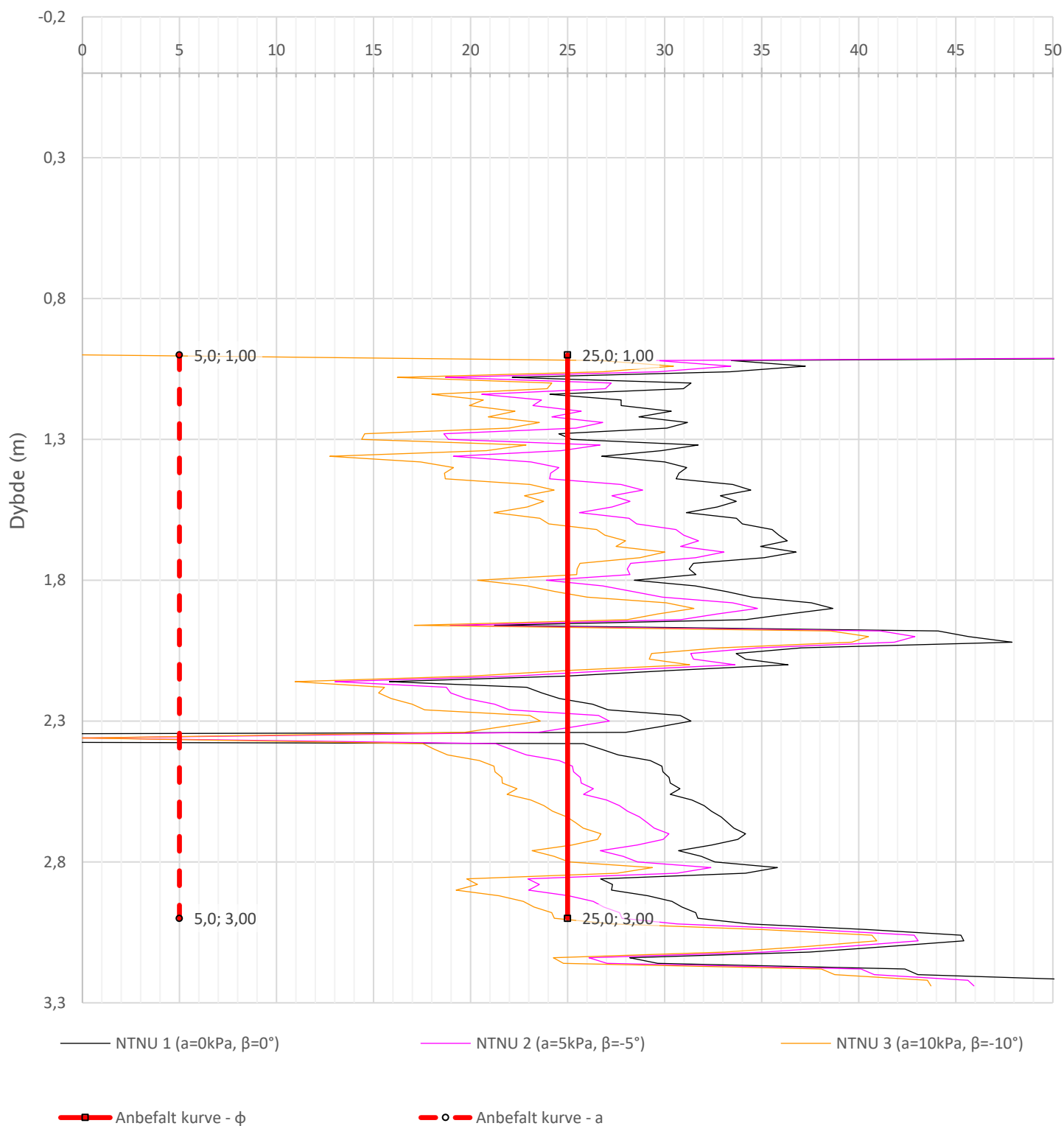
Prosjekt				Borhull
5209253				S5
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				5173
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	SIDOR	TODOS	SIDOR	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Skretting AS	2021-02-23	Rev. dato	
				3

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



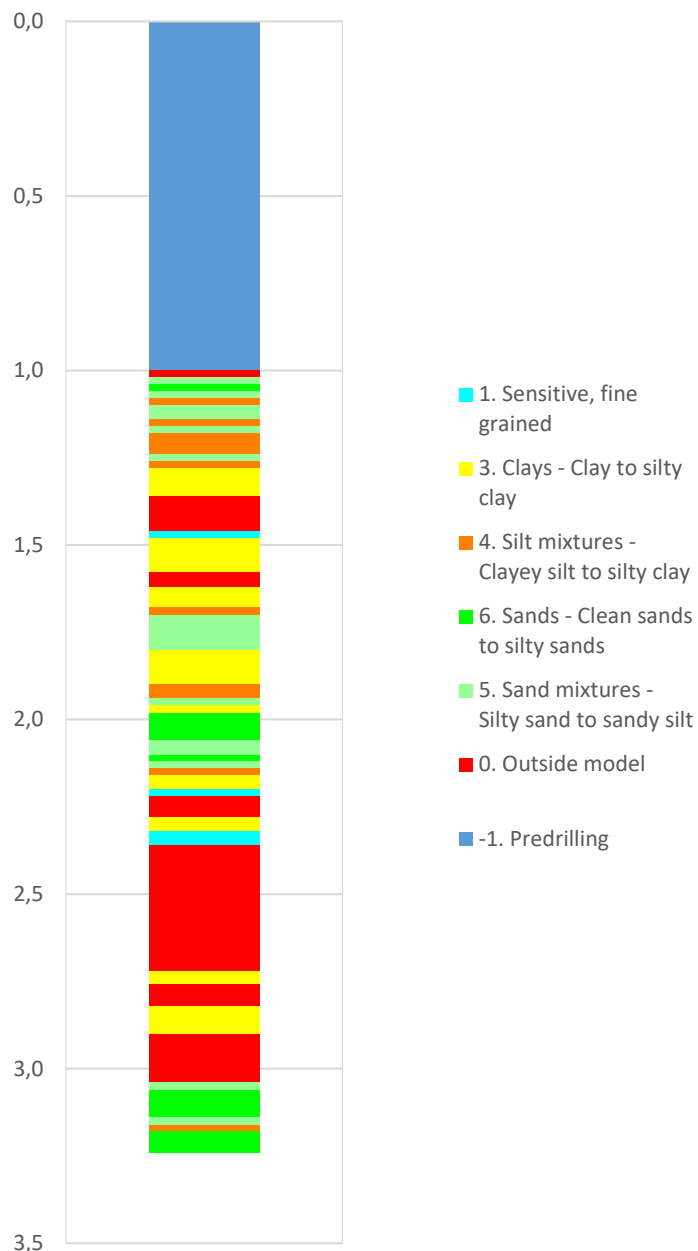
Prosjekt 5209253				Borhull S5
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 5173
Norconsult 	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-23	Revisjon	Figur 4
			Rev. dato	

Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)

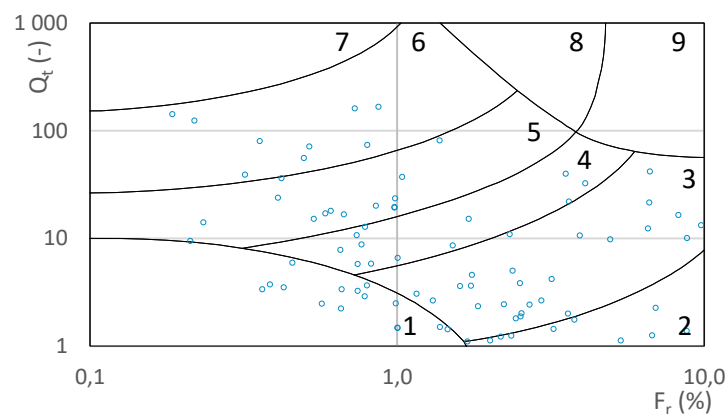
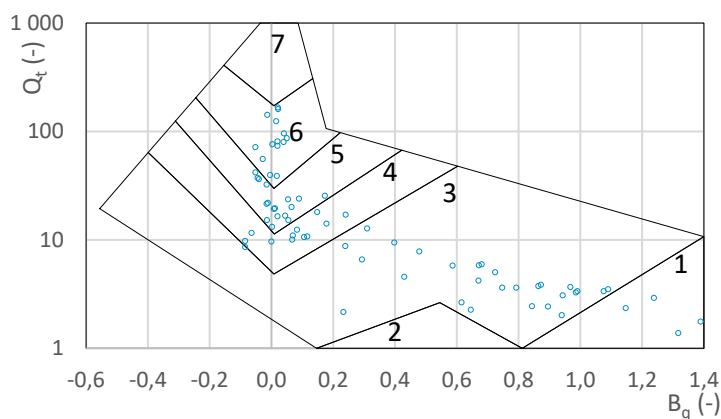
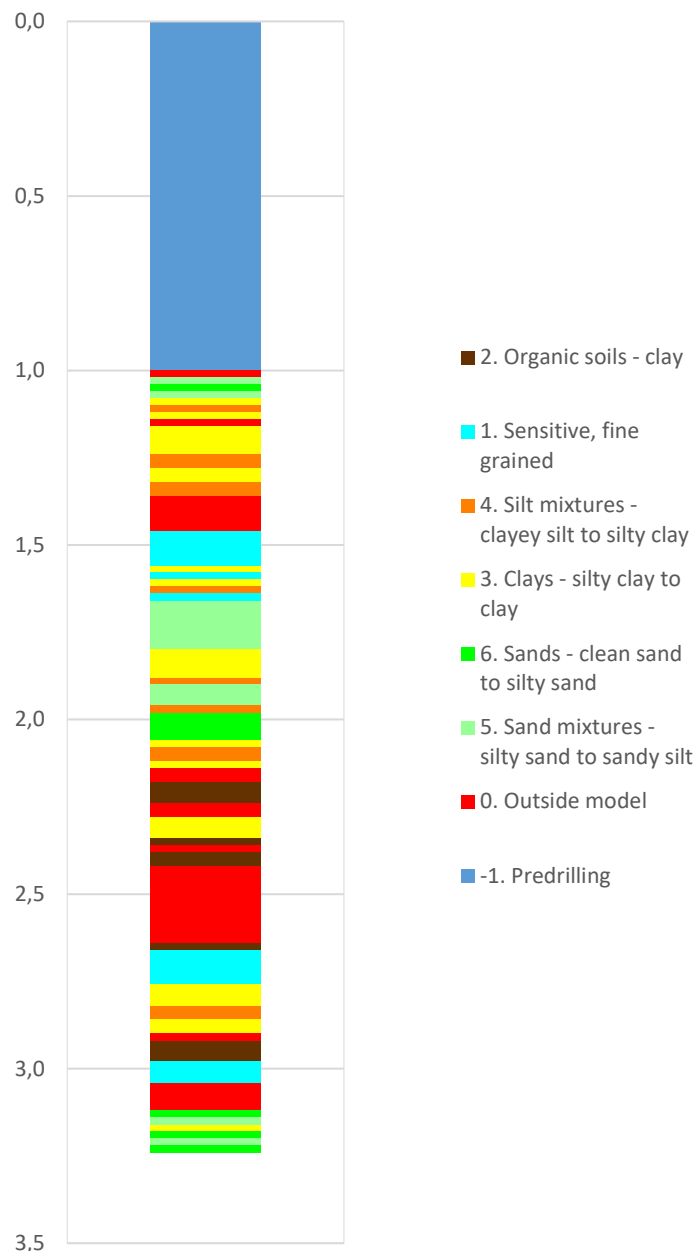


Prosjekt 5209253				Borhull S5
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-23	Revisjon	Figur 5
			Rev. dato	

Robertson 1990 (Bq-Qt)

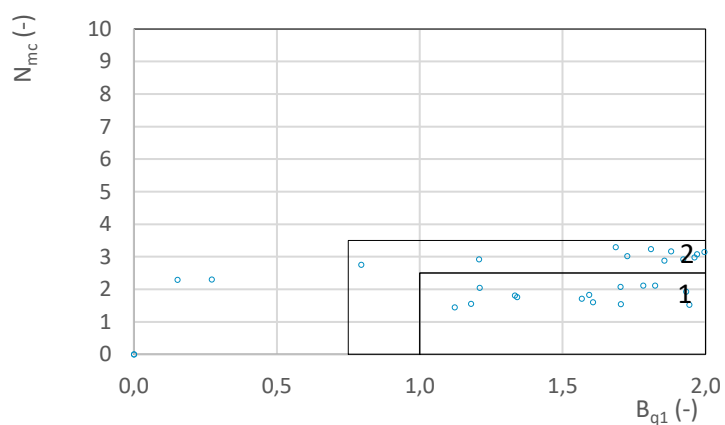
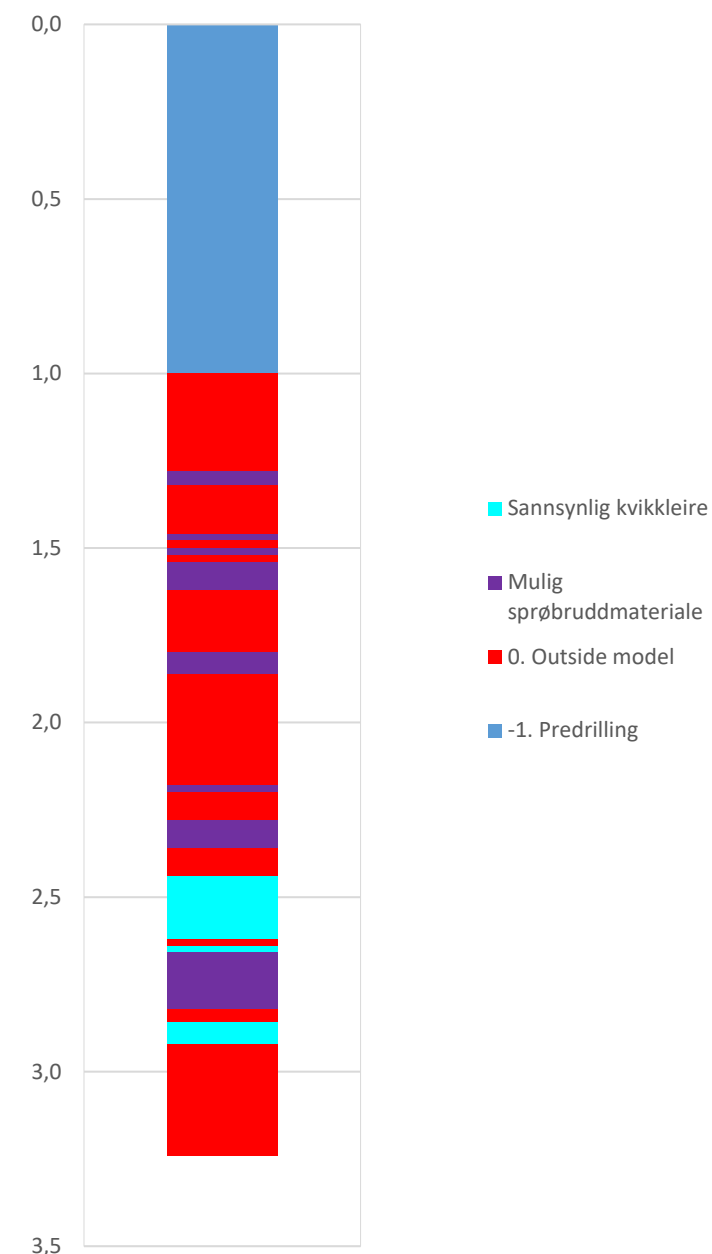


Robertson 1990 (Fr-Qt)

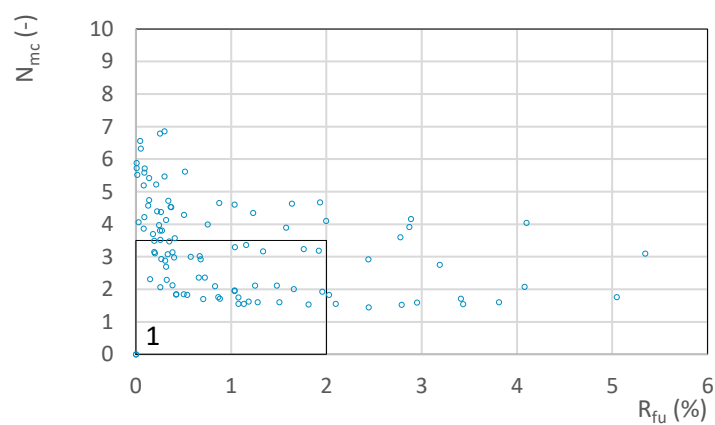
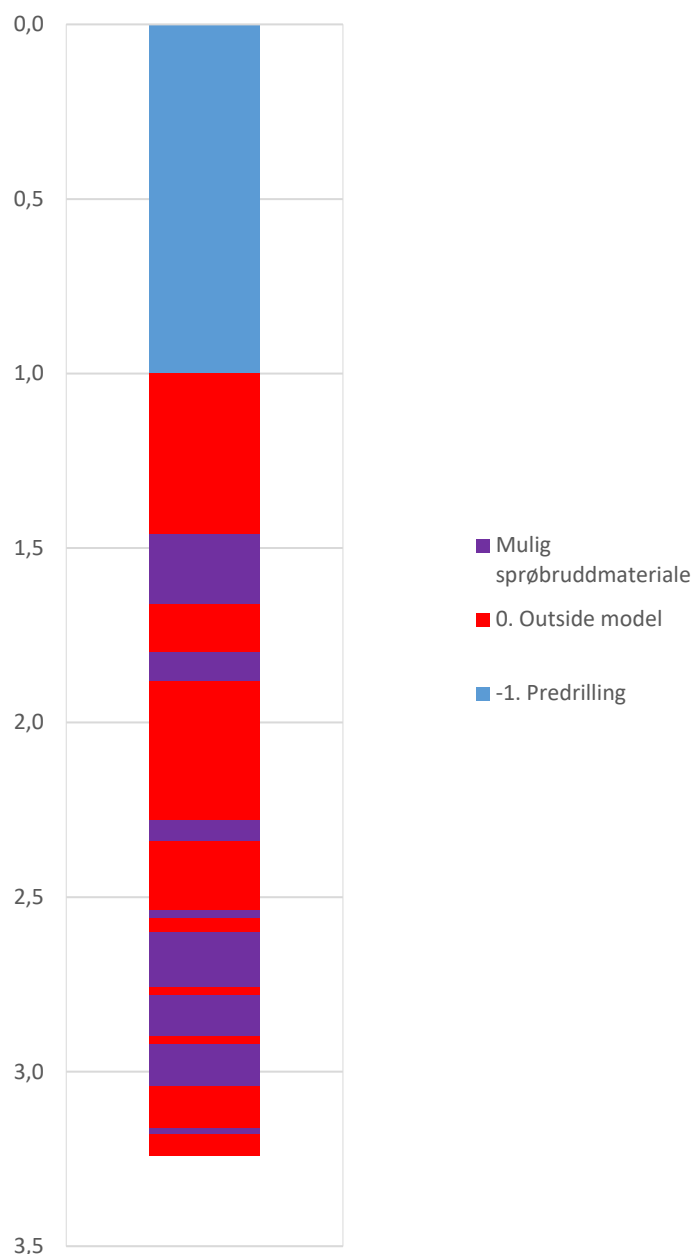


Prosjekt 5209253				Borhull S5
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondennummer 5173
Norconsult 	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-23	Revisjon	Figur 6
			Rev. dato	

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)

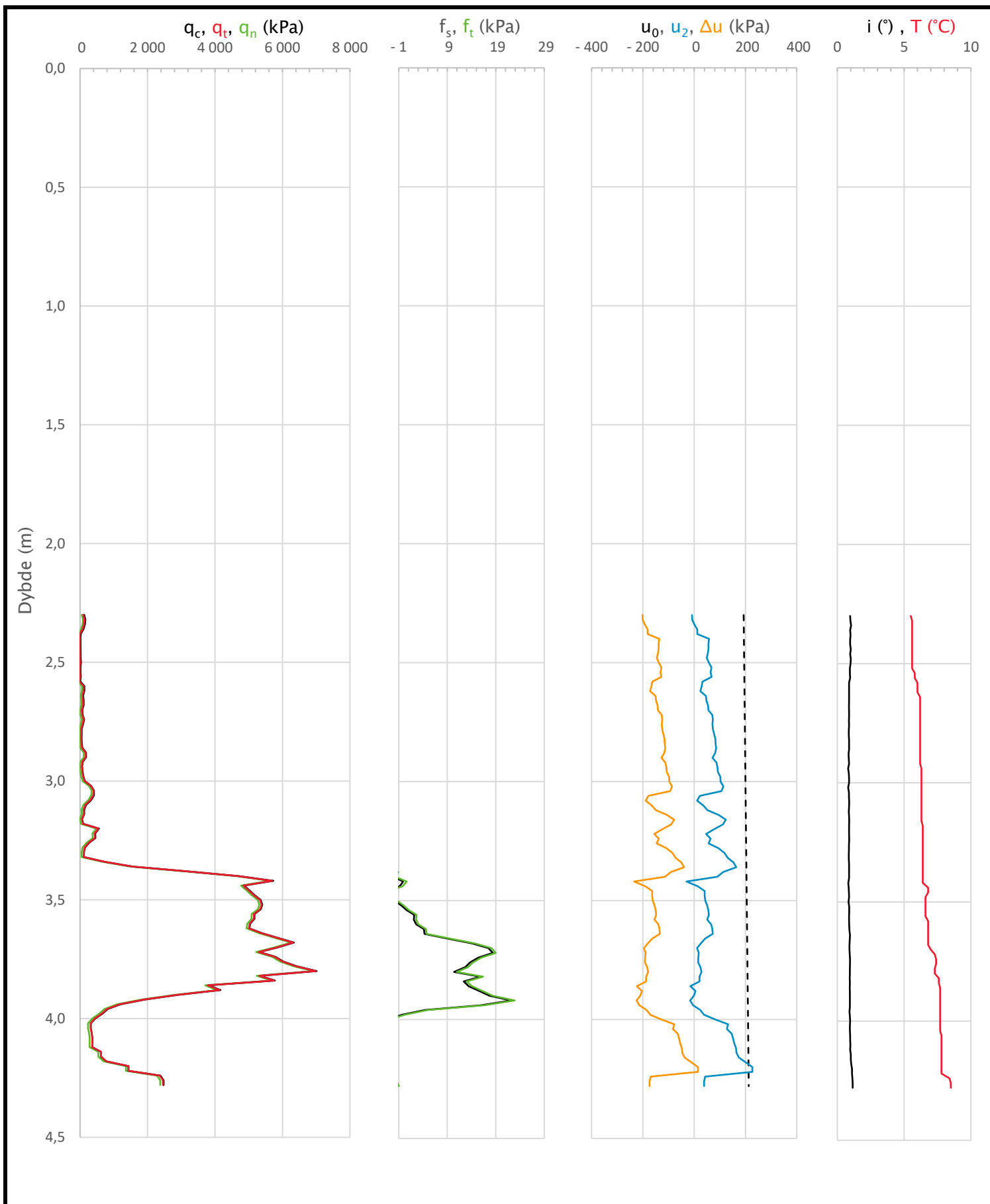


NIFS 2015 (Rfu-Nmc)

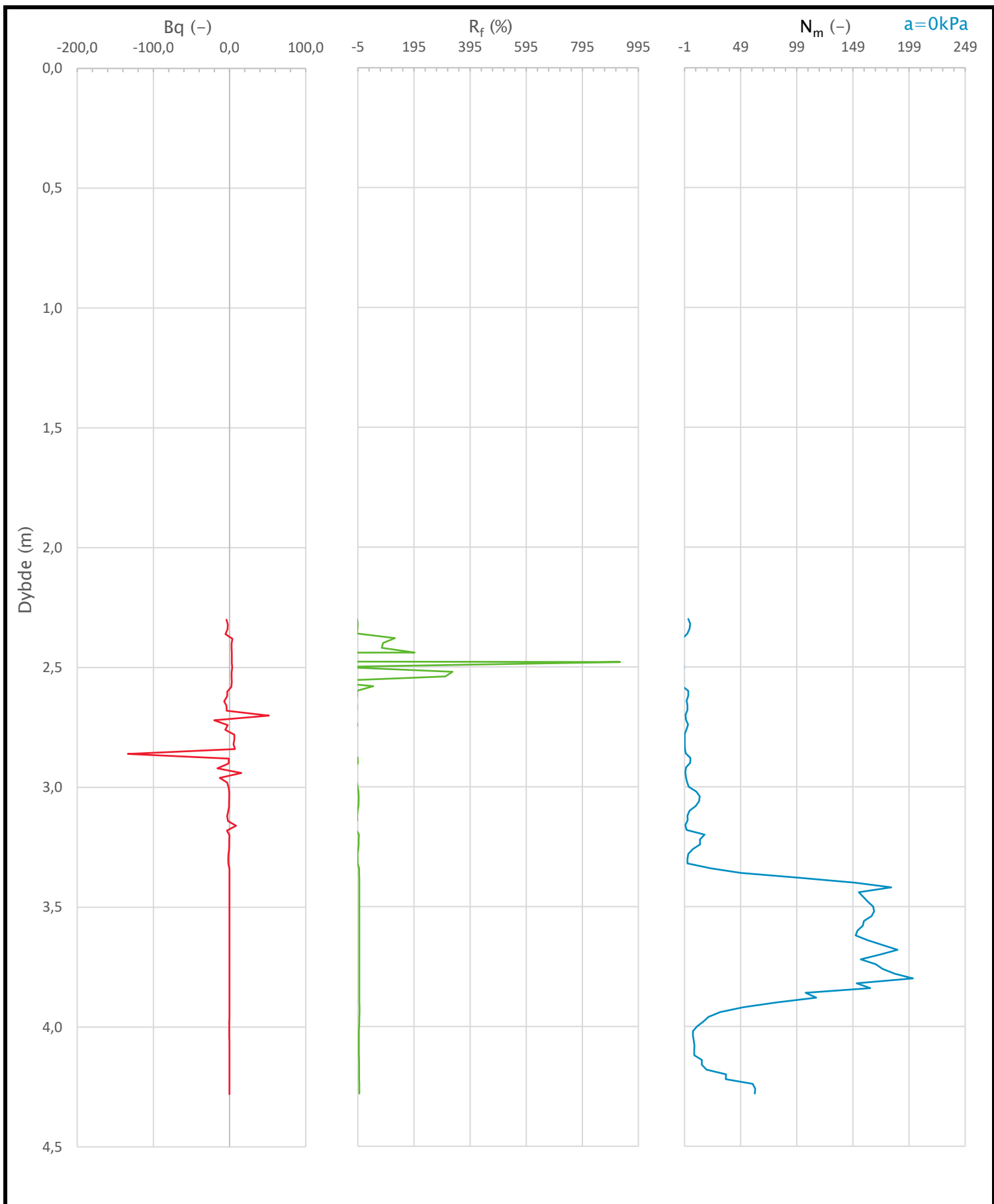


Prosjekt 5209253				Borhull S5
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-23	Revisjon	Figur 7
			Rev. dato	

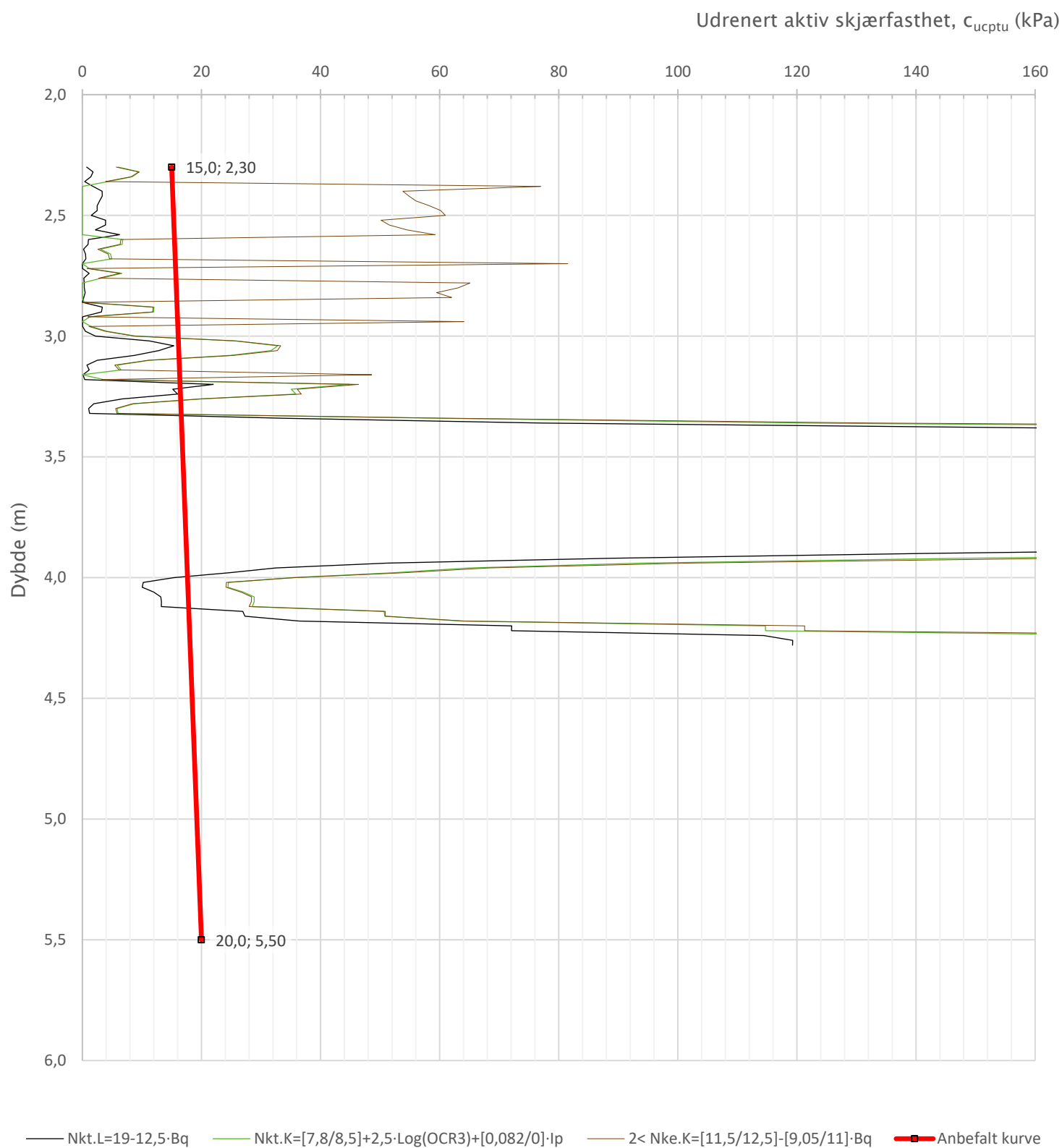
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5173		Boreleder		K.L.	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3	
Kalibreringsdato	2020-06-18		Maks helning (°)		1,2	
Dato sondering	2021-02-24		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1188		3830		3724	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6422		0,01		0,0205	
Arealforhold	0,8440		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,762		0,418		1,842	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8529,3		113,6		418,1	
Registrert etter sondering (kPa)	-36,5		-0,2		7,0	
Avvik under sondering (kPa)	36,5		0,2		7,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,3		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	7016,2		22,2		227,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	38,4	0,5	0,2	1,1	7,2	3,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	3
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt 5209253					Borhull S10	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 5173	
	Utført SIDOR		Kontrollert TODOS		Godkjent SIDOR	
	Oppdragsgiver Skretting AS		Dato sondering 2021-02-24		Revisjon	
			Rev. dato		Anvend.klasse 1	
					Figur 1	



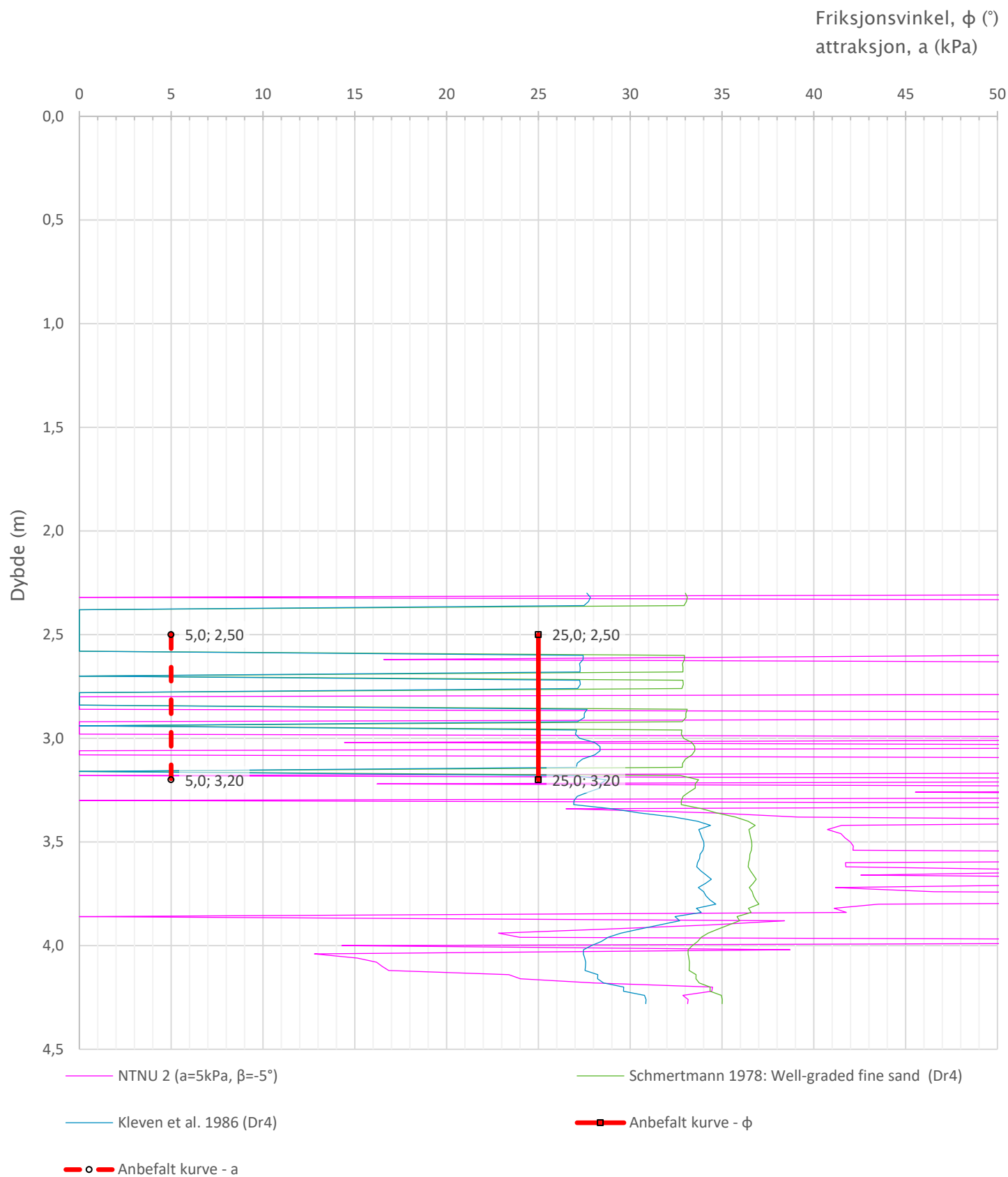
Prosjekt 5209253				Borhull S10
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-24	Revisjon	Figur 2
			Rev. dato	



Prosjekt 5209253				Borhull S10
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-24	Revisjon	Figur 3
			Rev. dato	

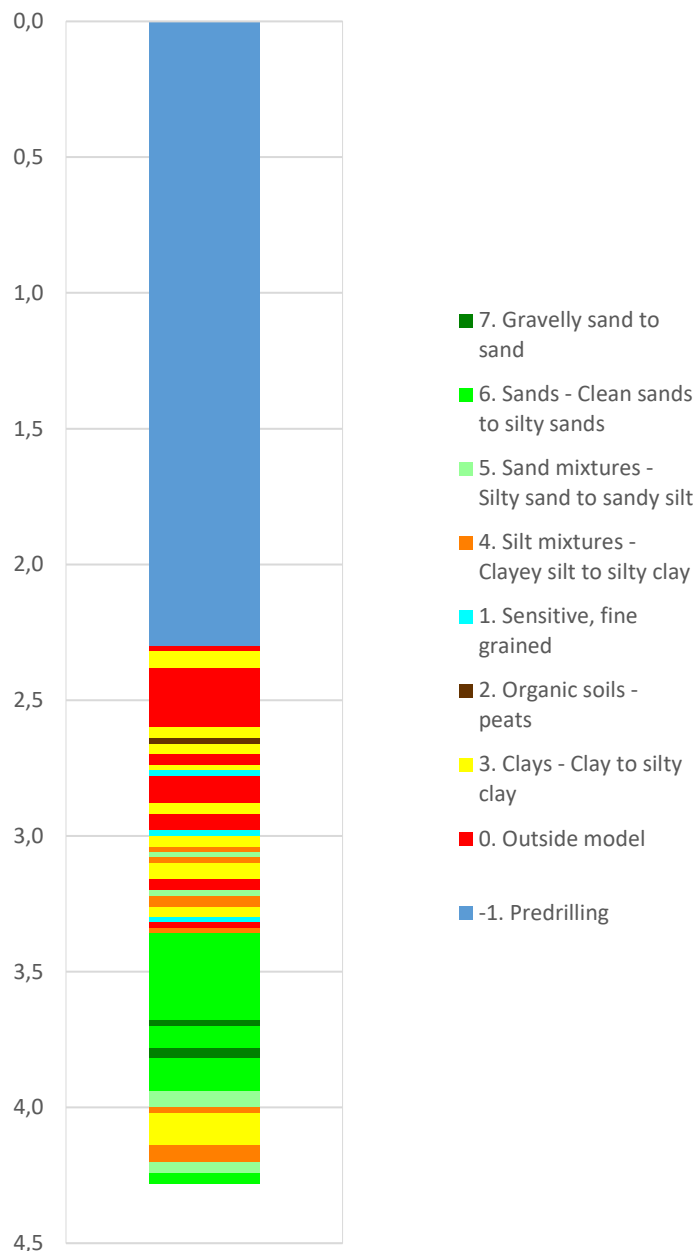


Prosjekt 5209253				Borhull S10
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-24	Revisjon	Figur 4
			Rev. dato	

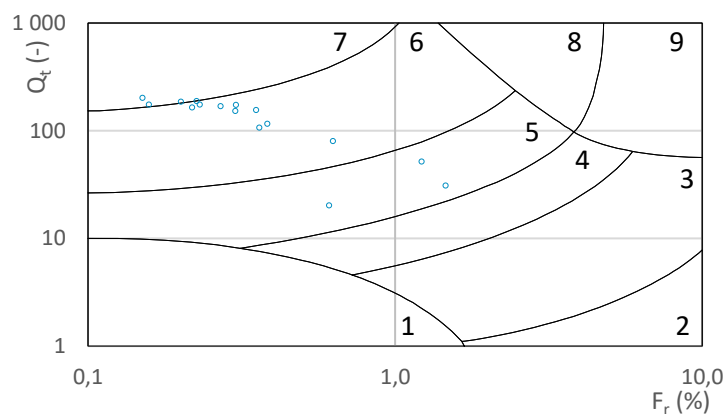
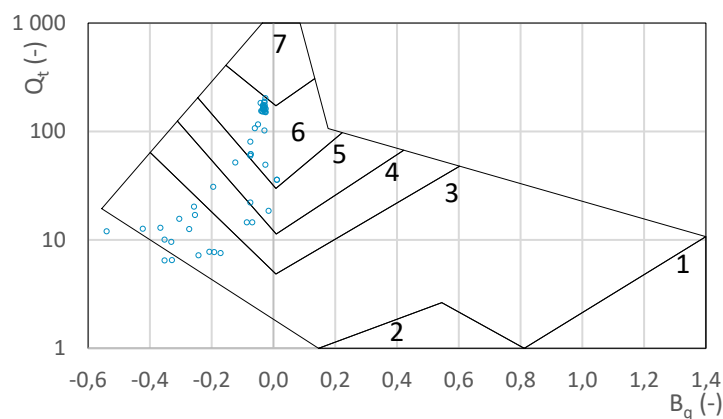
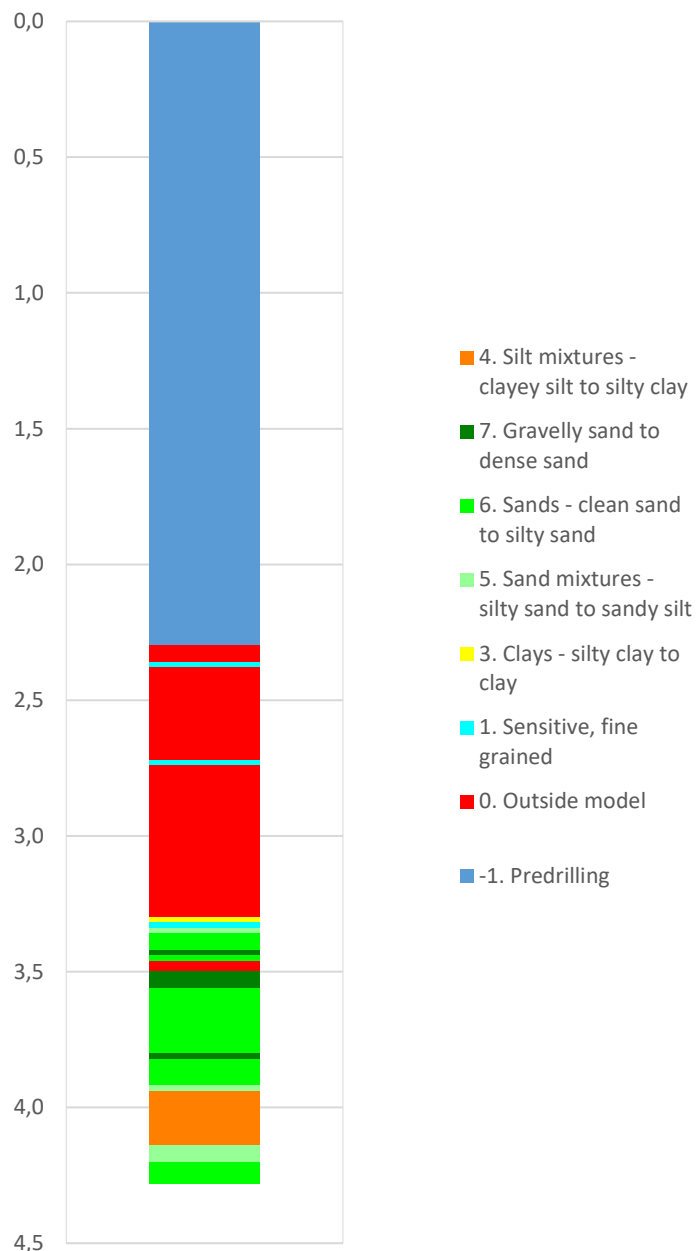


Prosjekt 5209253				Borhull S10
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-24	Revisjon	Figur 5
			Rev. dato	

Robertson 1990 (Bq-Qt)

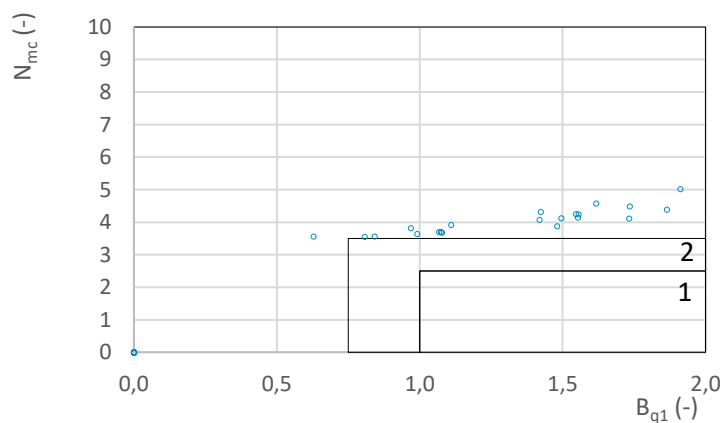
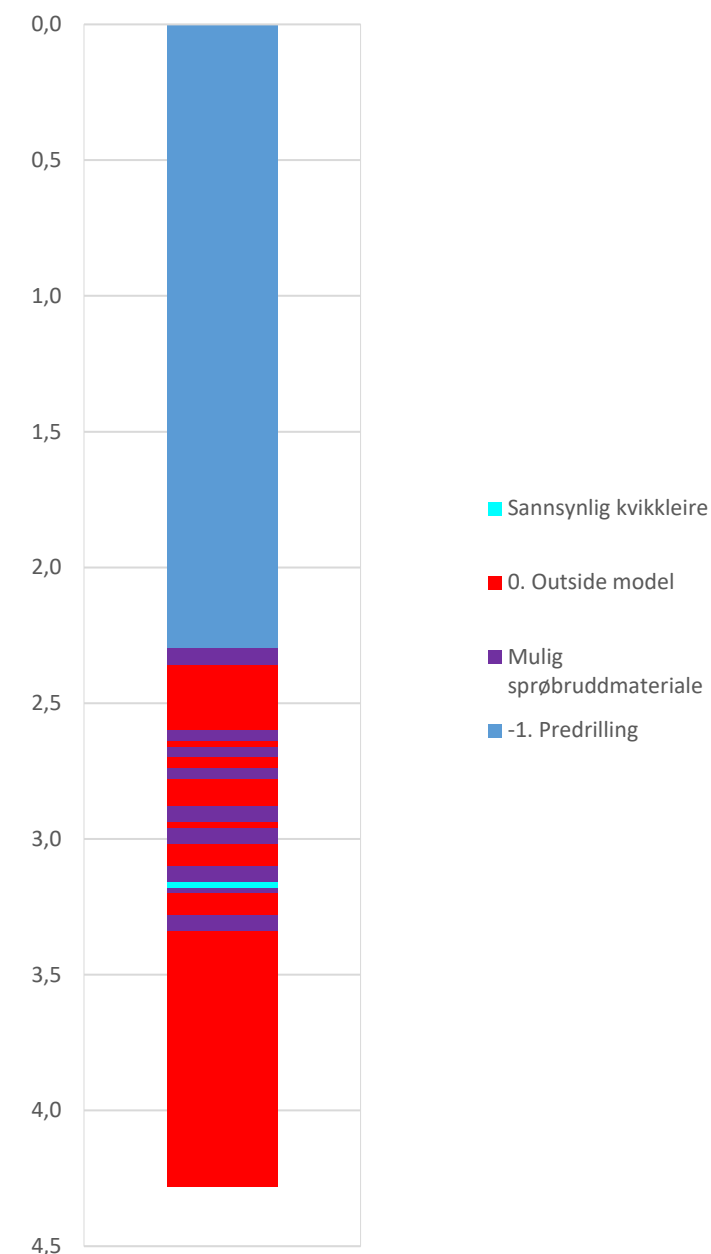


Robertson 1990 (Fr-Qt)

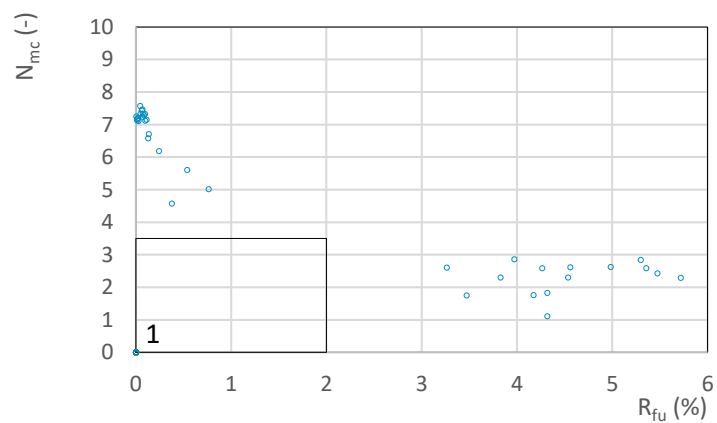
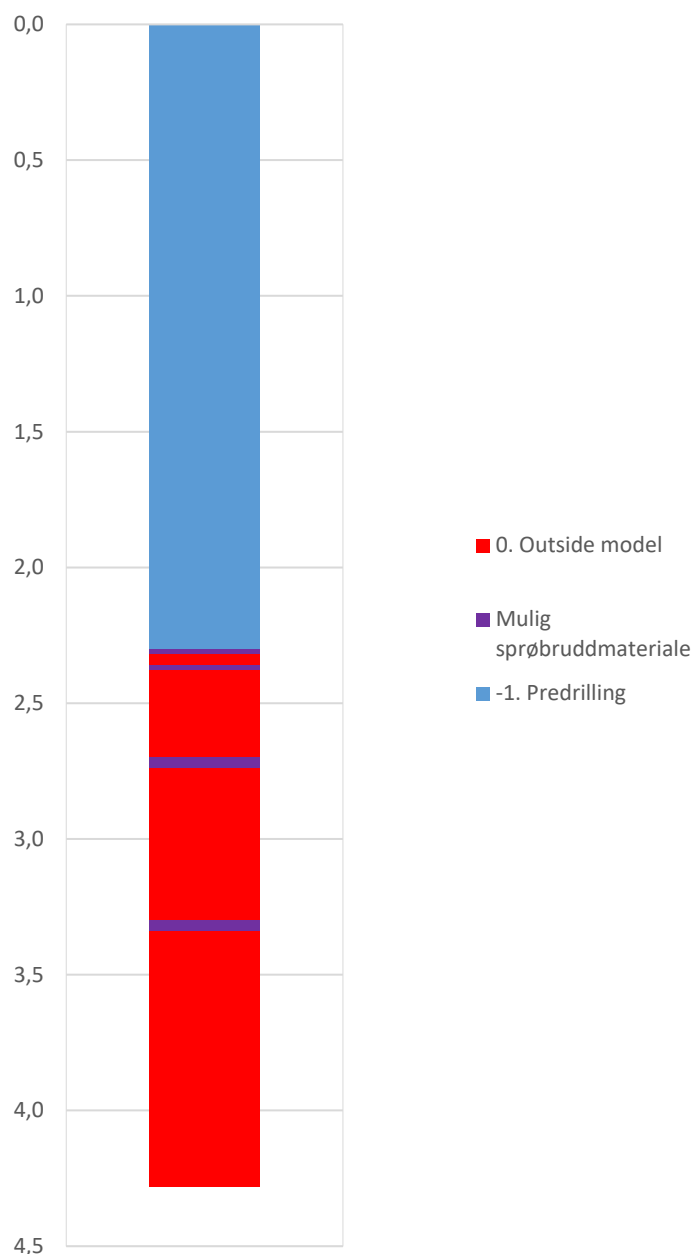


Prosjekt 5209253			Borhull S10	
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990			Sondenummer 5173	
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-24	Revisjon	Figur 6
			Rev. dato	

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)

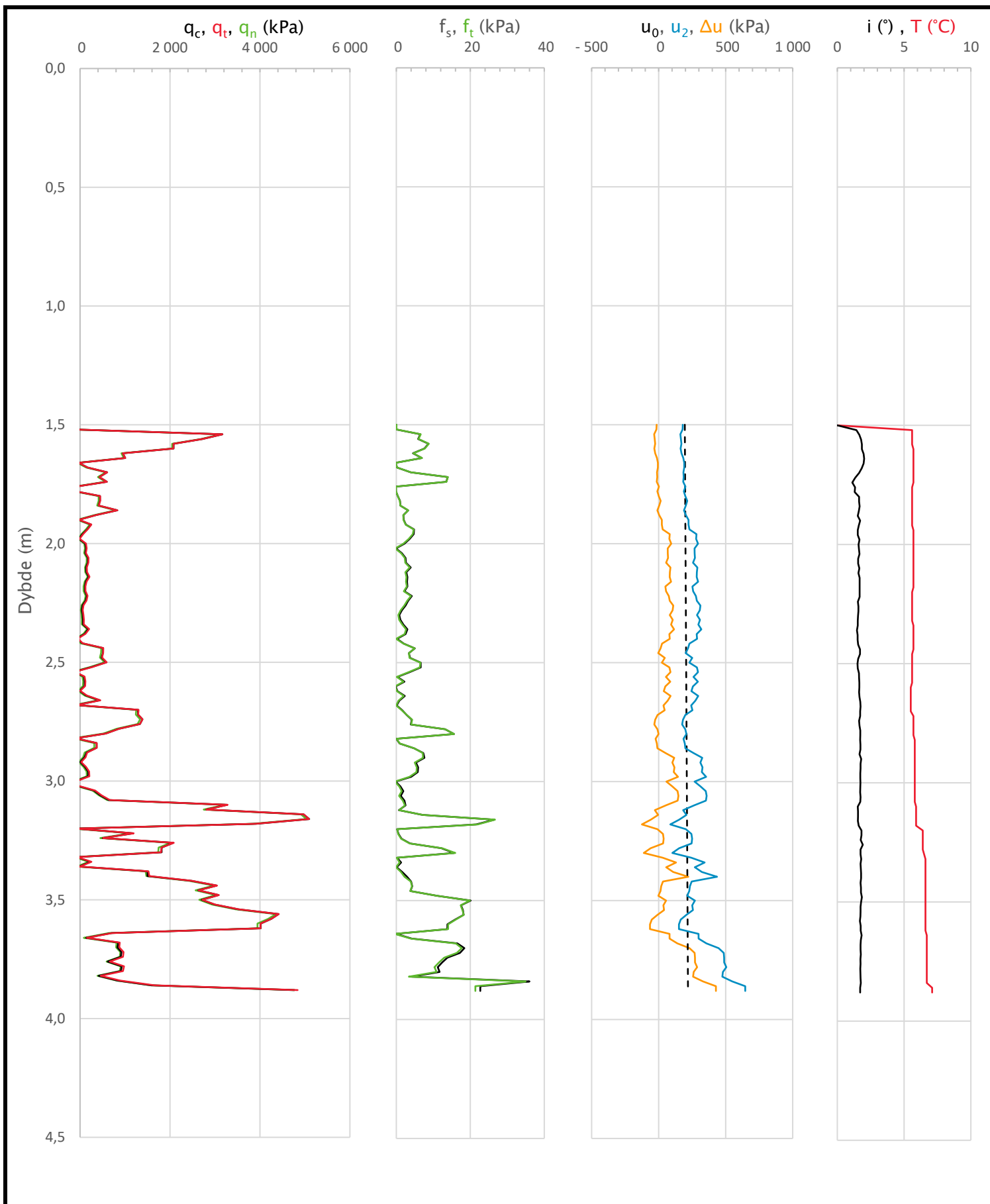


NIFS 2015 (Rfu-Nmc)

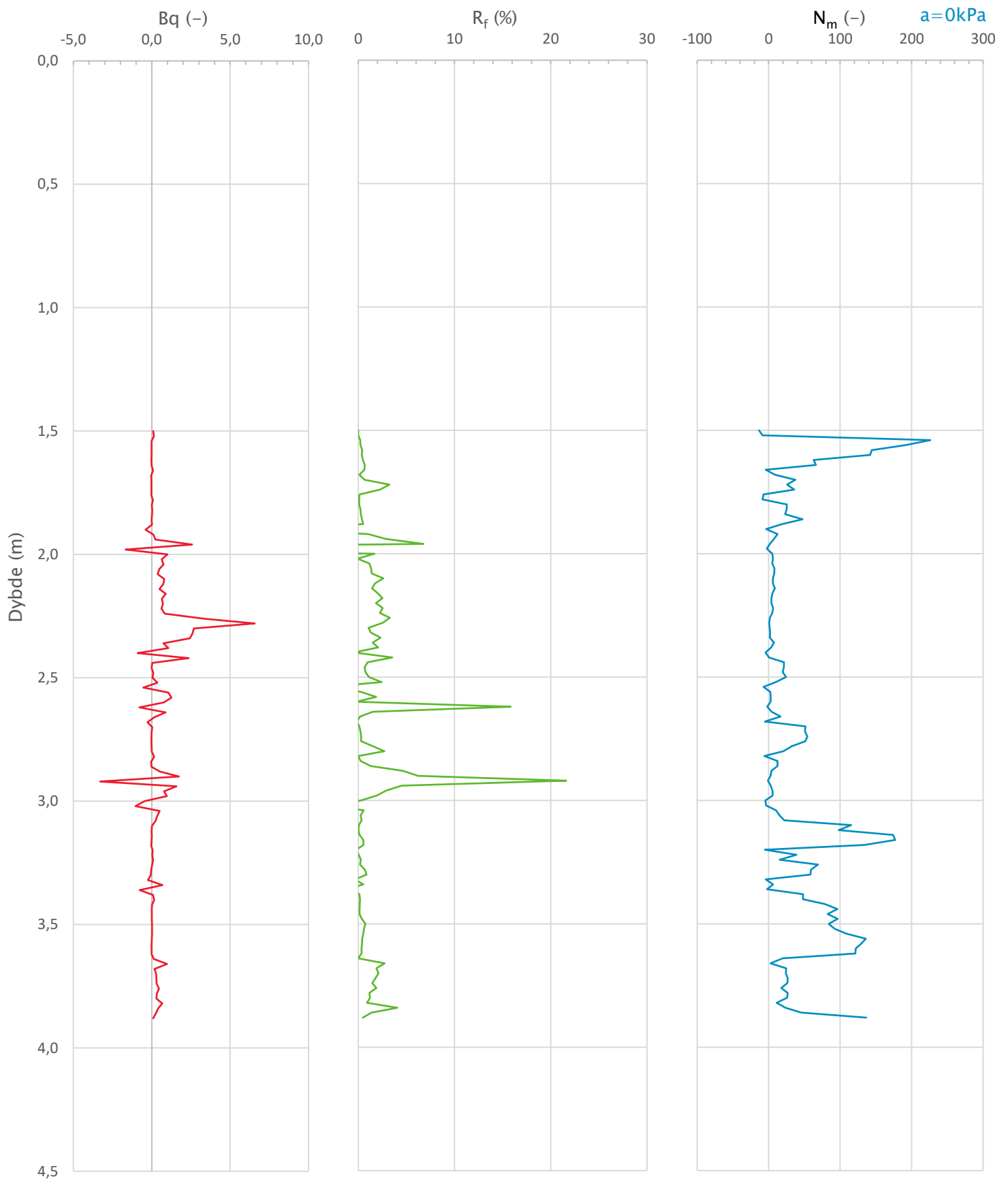


Prosjekt 5209253				Borhull S10
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-02-24	Revisjon	Figur 7
			Rev. dato	

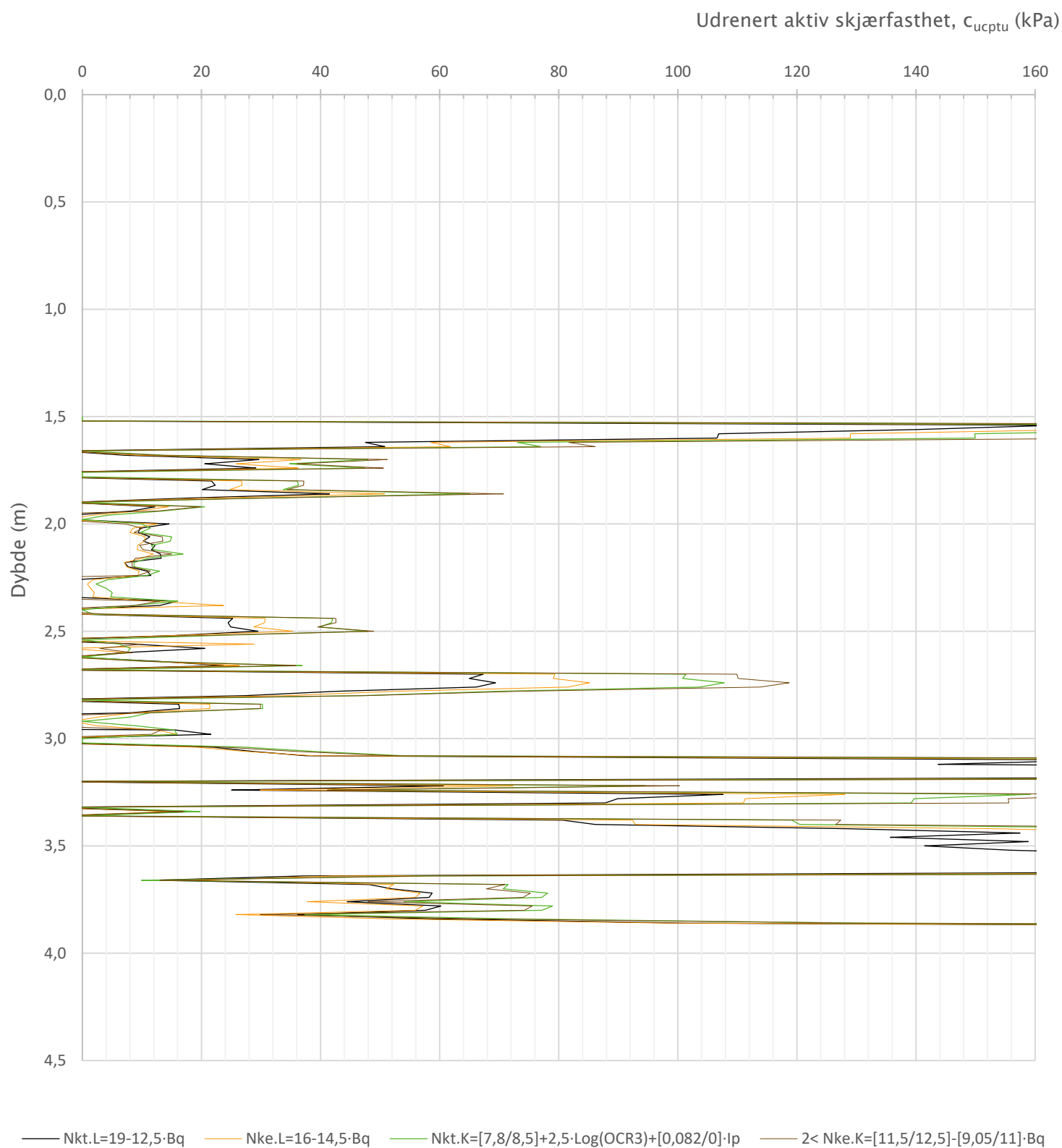
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5173		Boreleder		K.L.	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		7,1	
Kalibreringsdato	2020-06-18		Maks helning (°)		2,0	
Dato sondering	2021-03-03		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1188		3830		3724	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6422		0,01		0,0205	
Arealforhold	0,8440		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,762		0,418		1,842	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8569,8		113,3		456,0	
Registrert etter sondering (kPa)	62,9		-0,3		-18,2	
Avvik under sondering(kPa)	62,9		0,3		18,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,0		0,1		0,4	
Maksverdi under sondering (kPa)	5095,7		36,0		645,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	66,5	1,3	0,4	1,1	18,6	2,9
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	2	2
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	2					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt 5209253					Borhull S12	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 5173	
	Utført SIDOR		Kontrollert TODOS		Godkjent SIDOR	
	Oppdragsgiver Skretting AS		Dato sondering 2021-03-03		Revisjon	
			Rev. dato		Anvend.klasse 2	
					Figur 1	



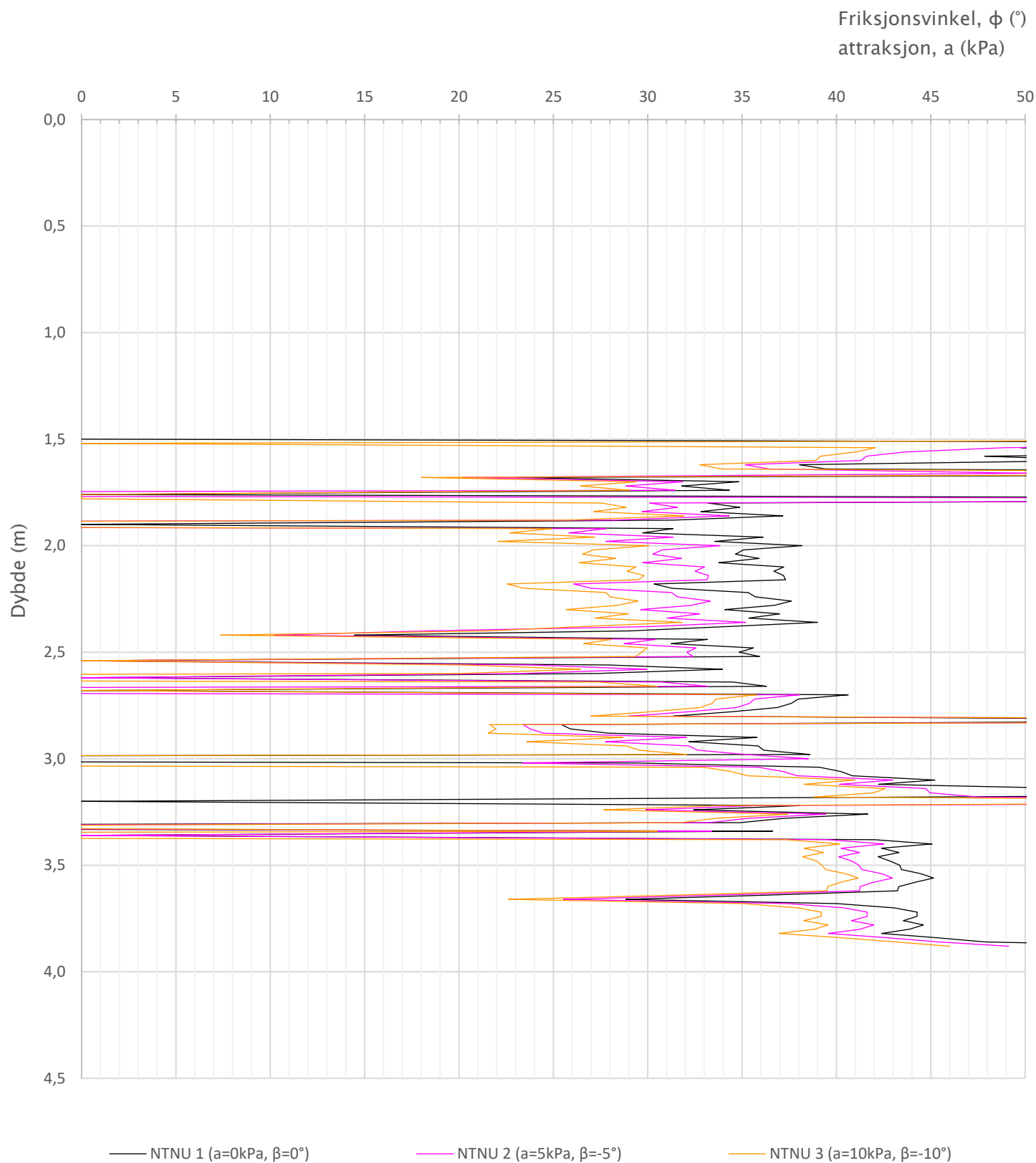
Prosjekt 5209253				Borhull S12
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 2
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 2
			Rev. dato	



Prosjekt 5209253				Borhull S12
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 2
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 3
			Rev. dato	

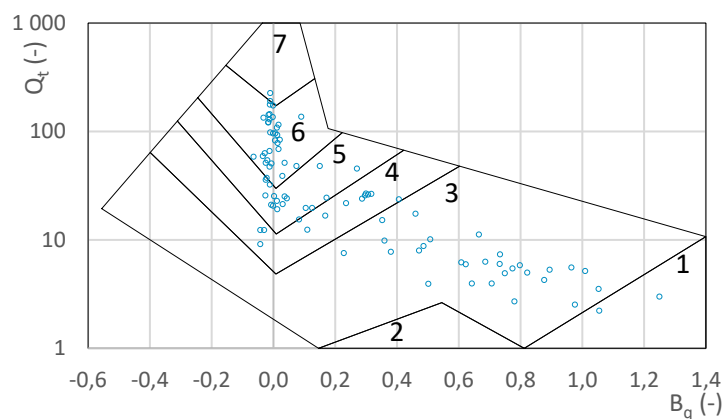
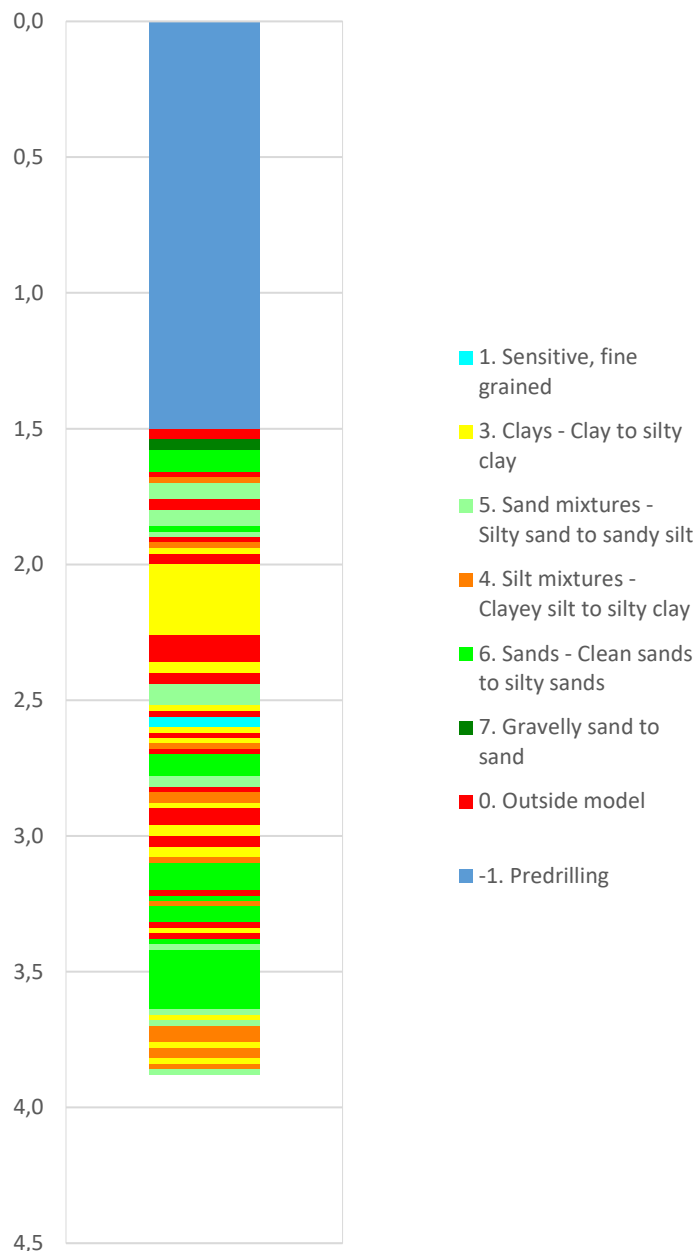


Prosjekt 5209253				Borhull S12
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 2
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 4
			Rev. dato	

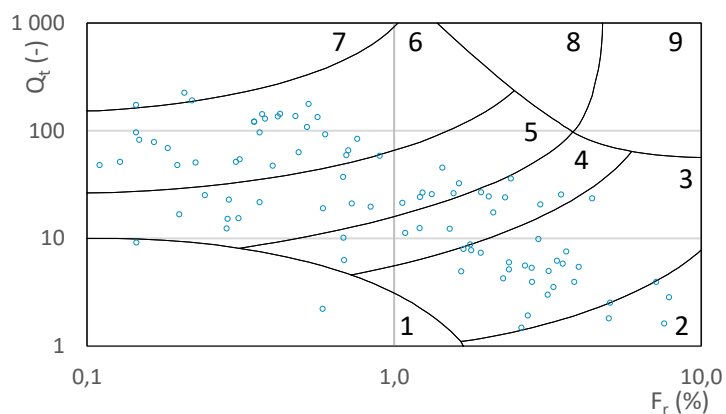
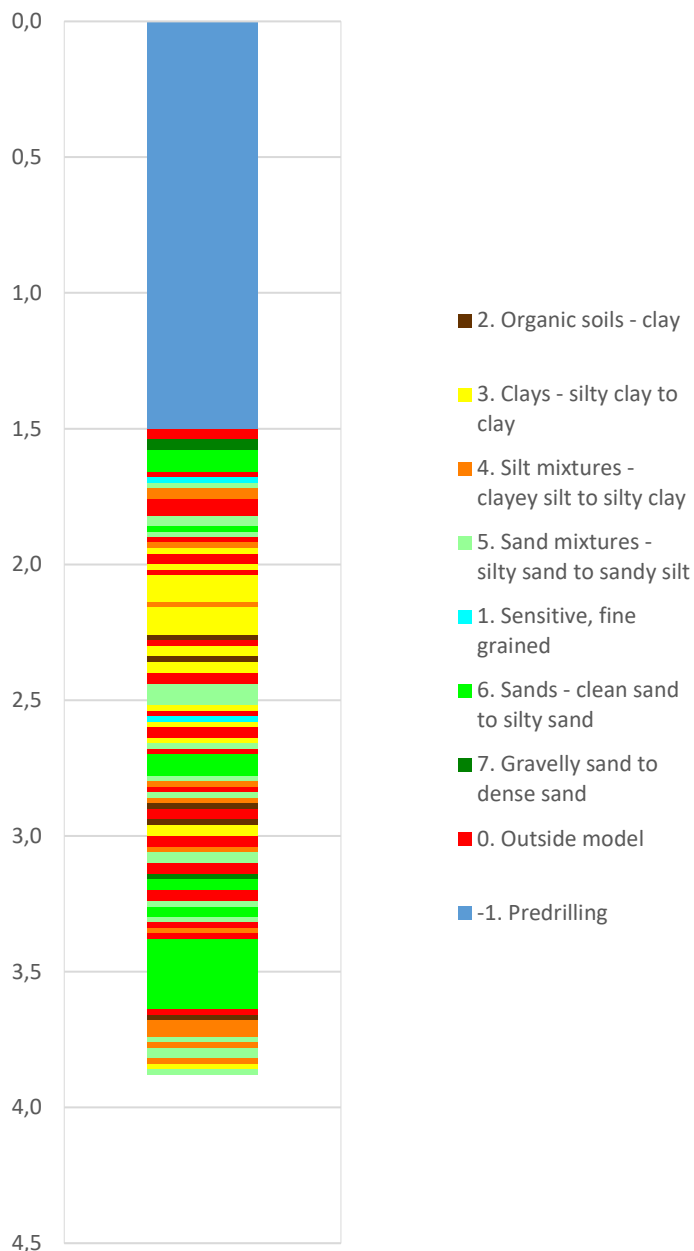


Prosjekt 5209253				Borhull S12
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 2
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 5
			Rev. dato	

Robertson 1990 (Bq-Qt)

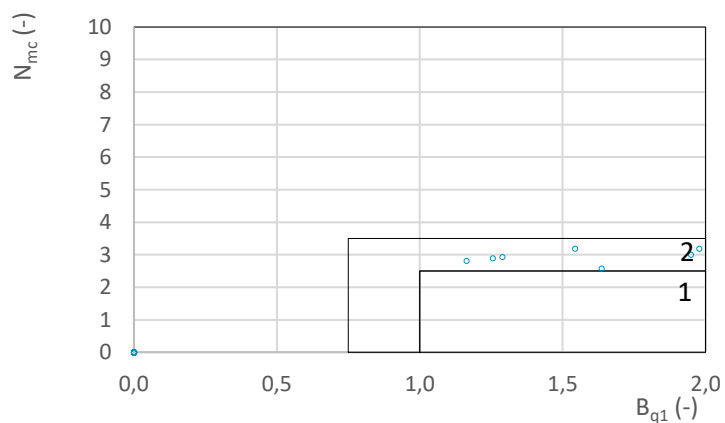
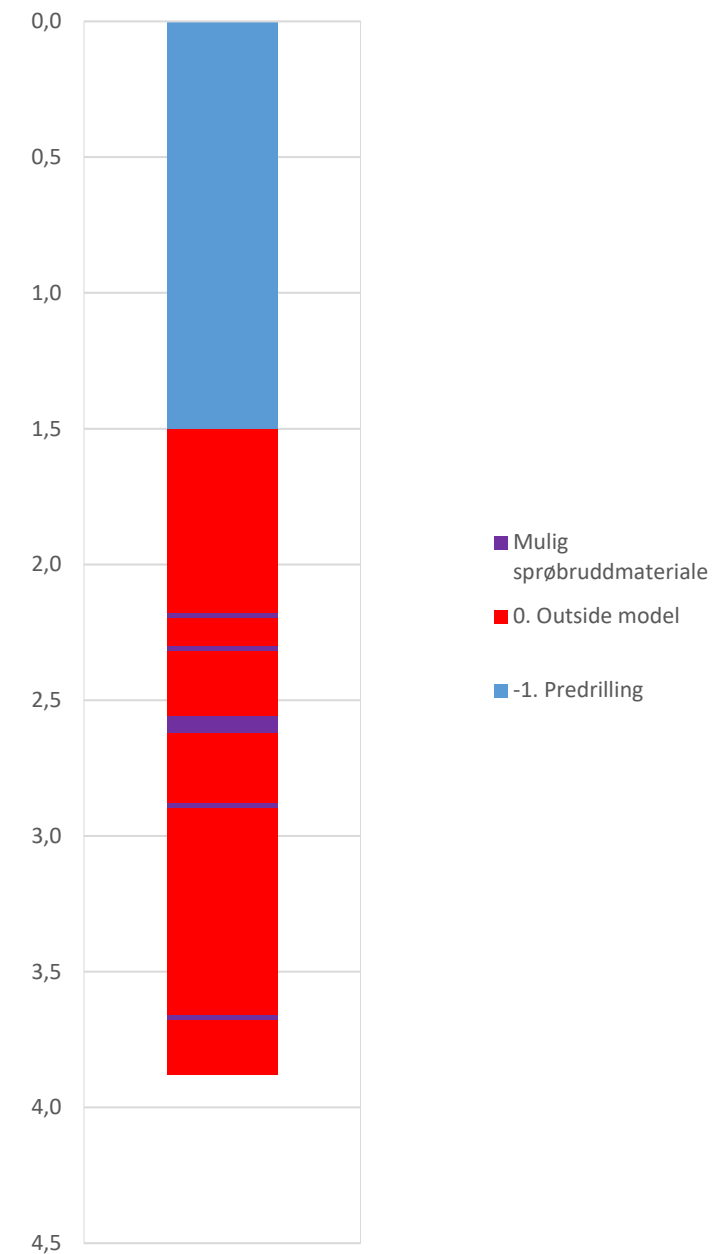


Robertson 1990 (Fr-Qt)

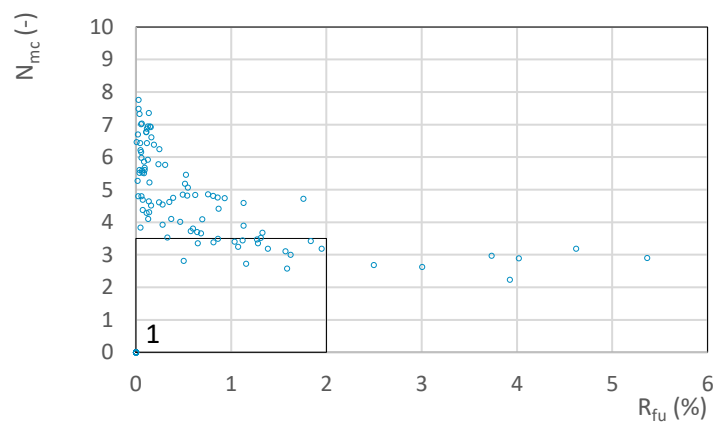
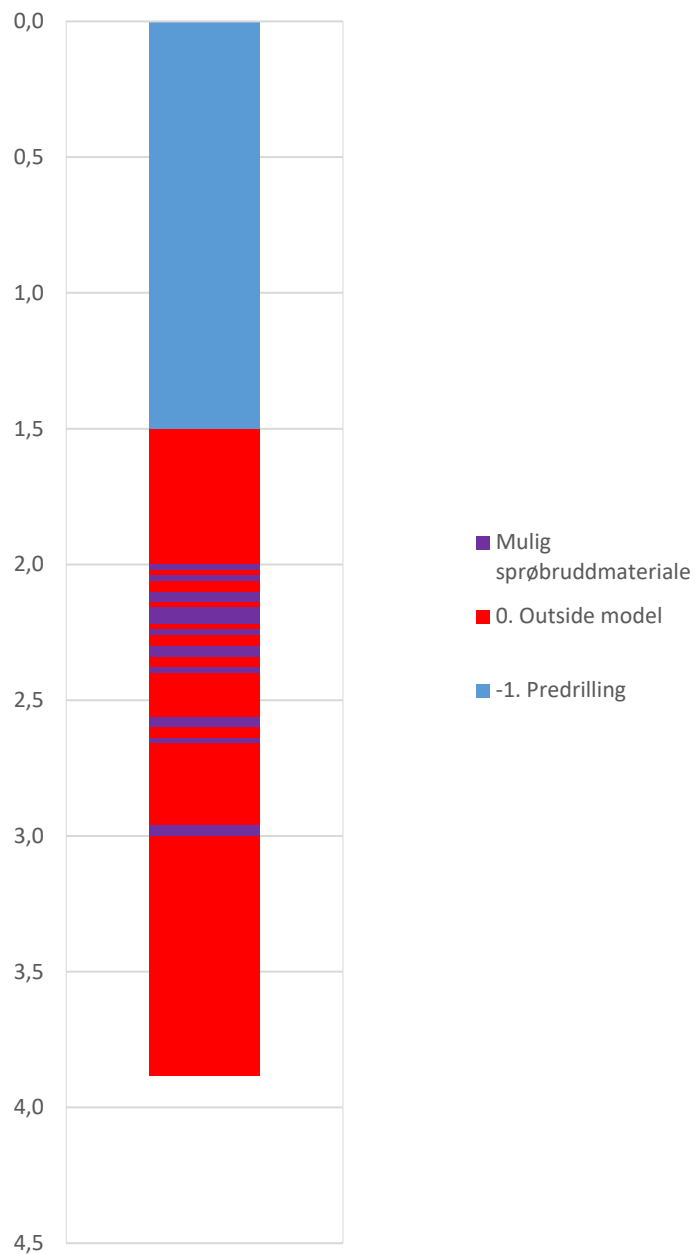


Prosjekt 5209253			Borhull S12	
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990			Sondenummer 5173	
Norconsult 	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 2
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 6
			Rev. dato	

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)

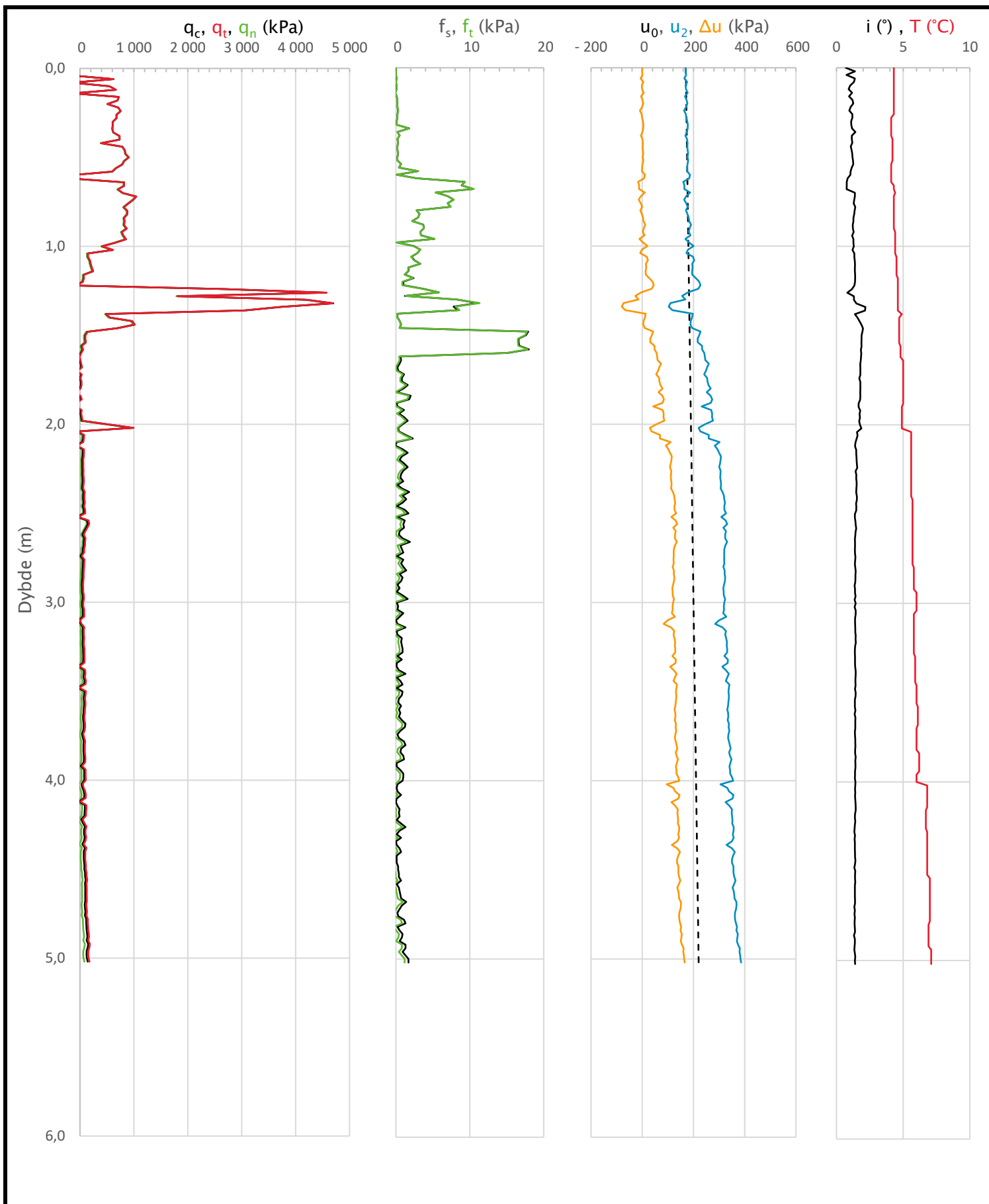


NIFS 2015 (Rfu-Nmc)

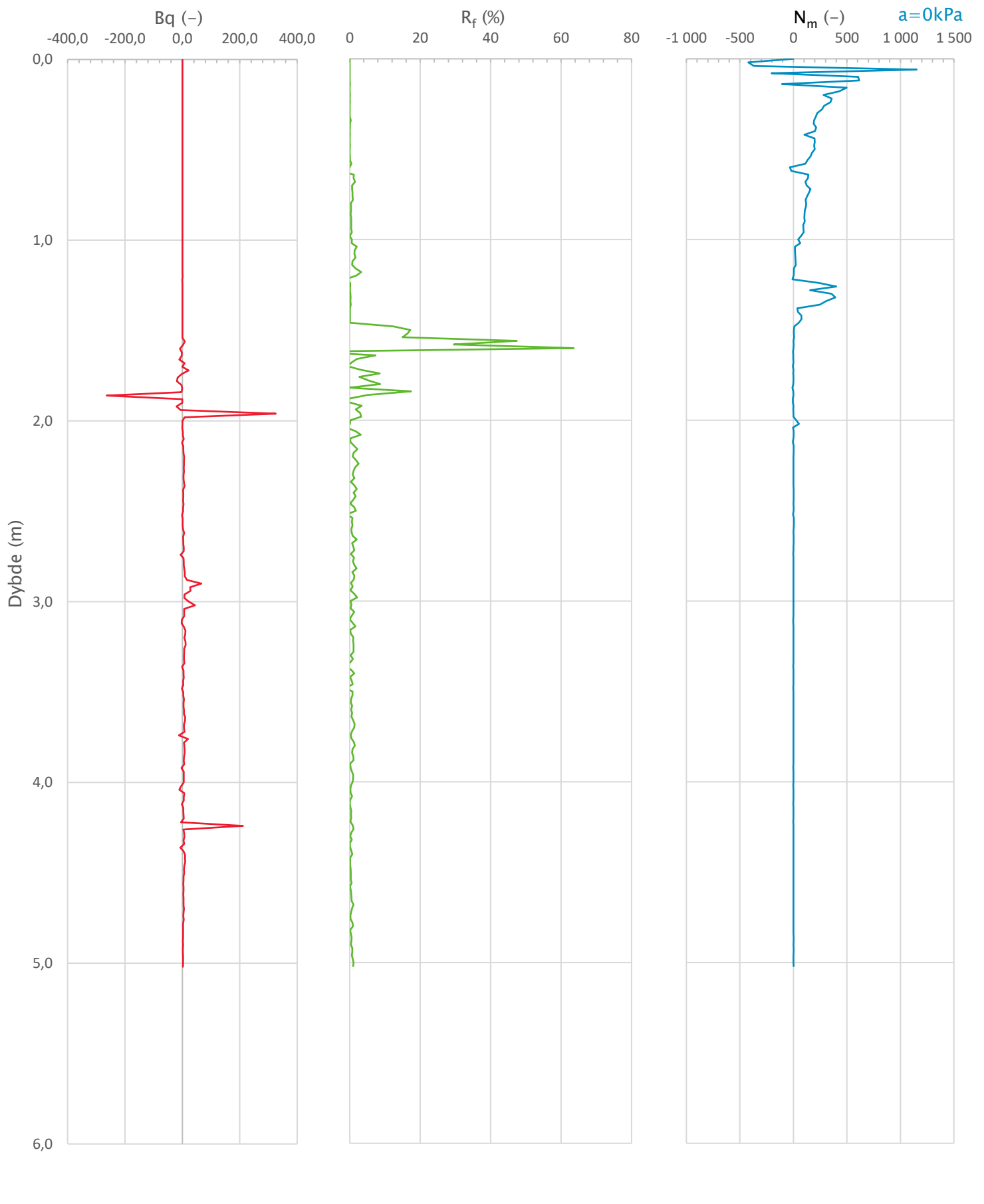


Prosjekt 5209253				Borhull S12
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 2
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 7
			Rev. dato	

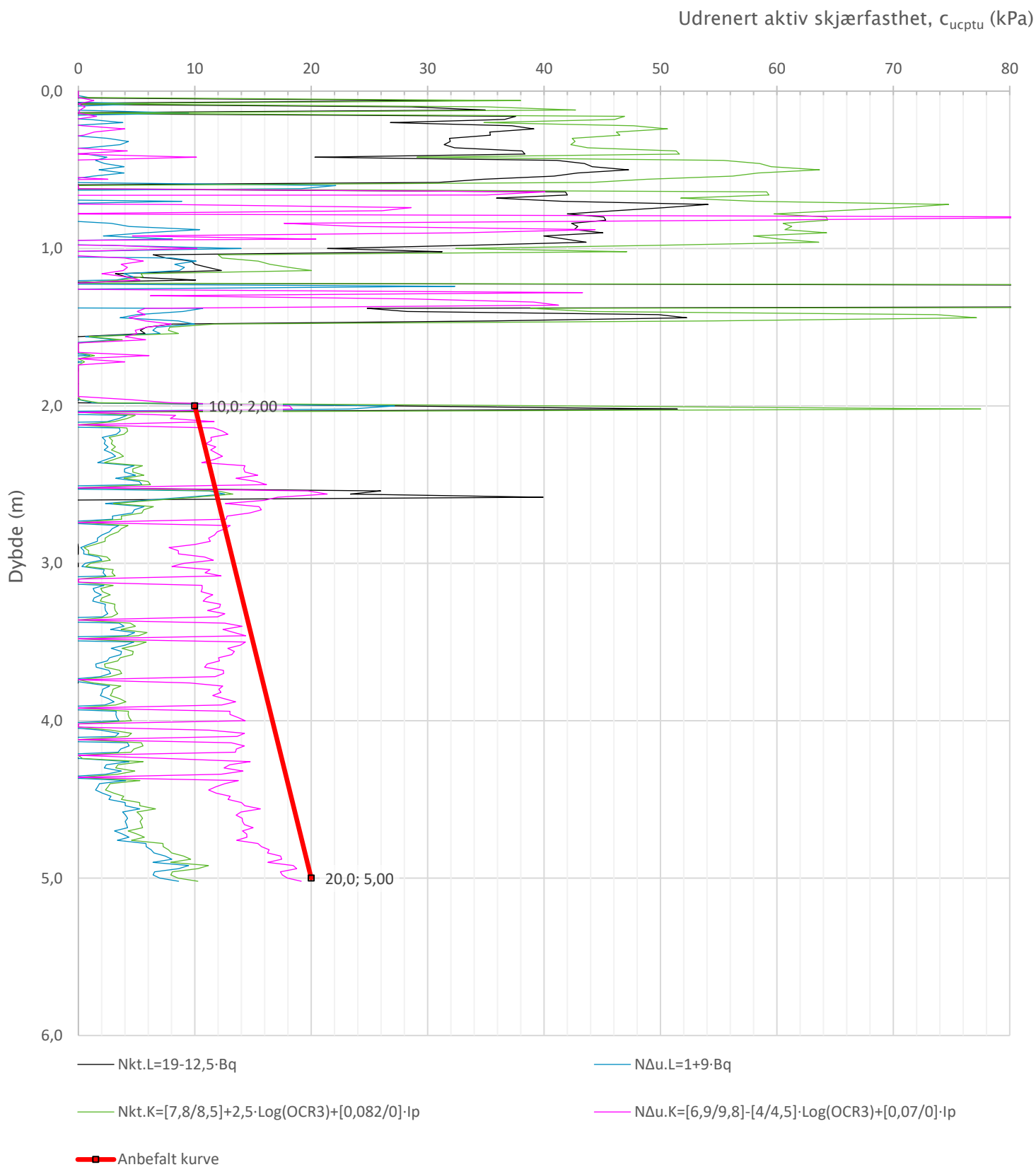
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5173		Boreleder		K.L.	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3	
Kalibreringsdato	2020-06-18		Maks helning (°)		2,2	
Dato sondering	2021-03-03		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1188		3830		3724	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6422		0,01		0,0205	
Arealforhold	0,8440		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,762		0,418		1,842	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8539,6		113,1		423,8	
Registrert etter sondering (kPa)	2,6		0,0		2,9	
Avvik under sondering(kPa)	2,6		0,0		2,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,3		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	4700,4		18,0		385,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	4,5	0,1	0,0	0,3	3,1	0,8
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt 5209253					Borhull S18	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 5173	
	Utført SIDOR		Kontrollert TODOS		Godkjent SIDOR	
	Oppdragsgiver Skretting AS		Dato sondering 2021-03-03		Revisjon	
			Rev. dato		Anvend.klasse 1	
					Figur 1	



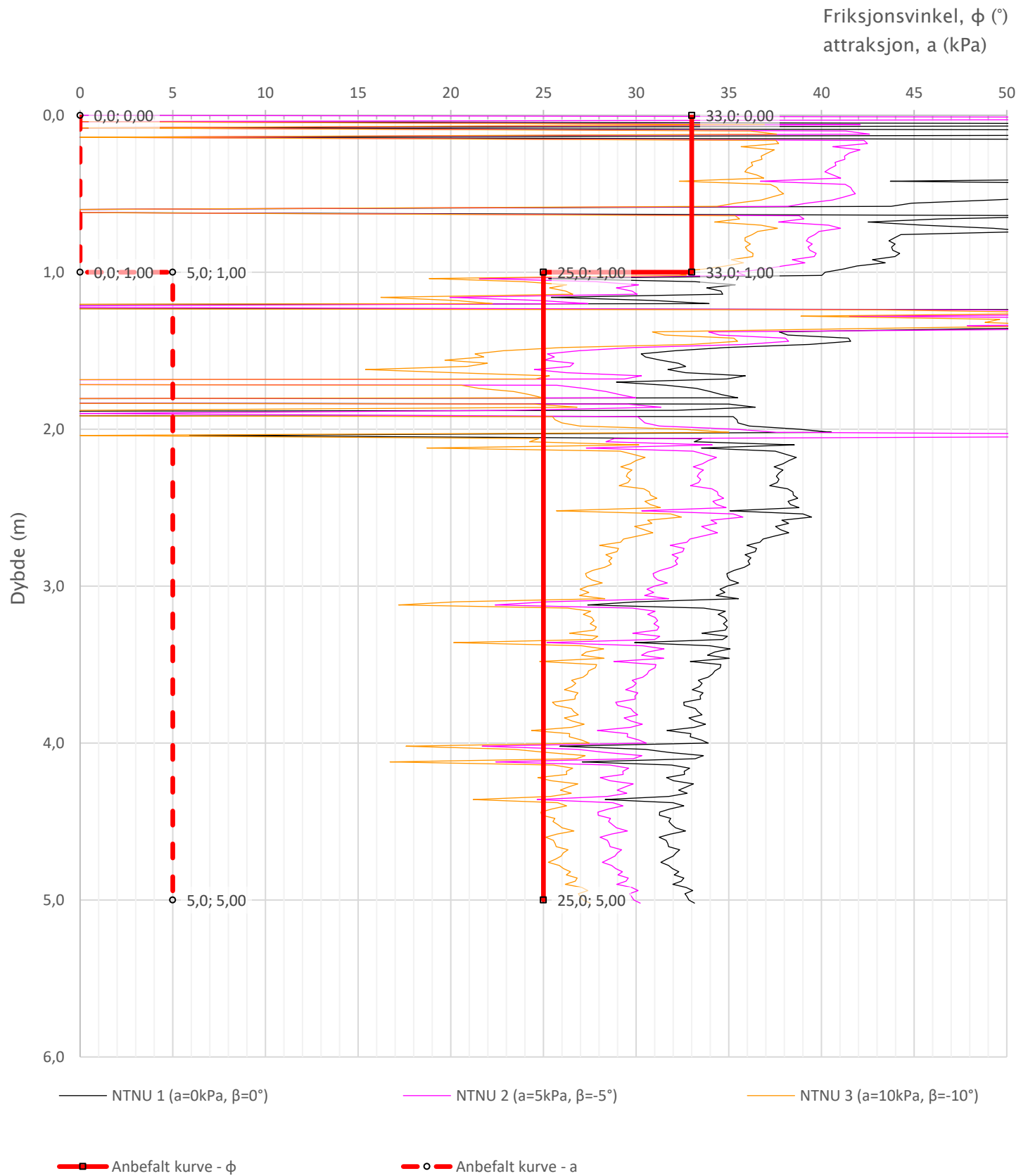
Prosjekt 5209253				Borhull S18
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 2
			Rev. dato	



Prosjekt 5209253				Borhull S18
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 3
			Rev. dato	

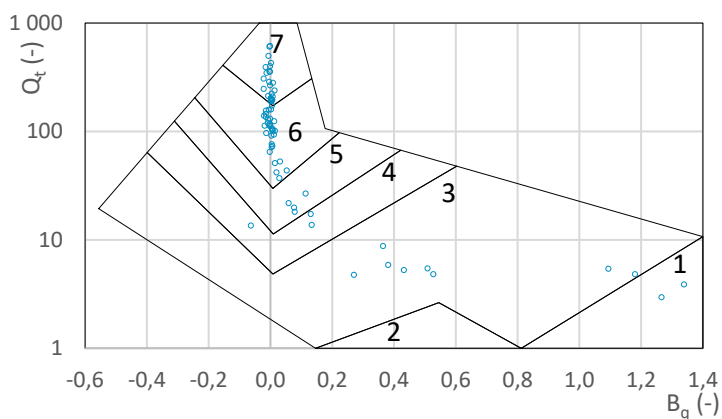
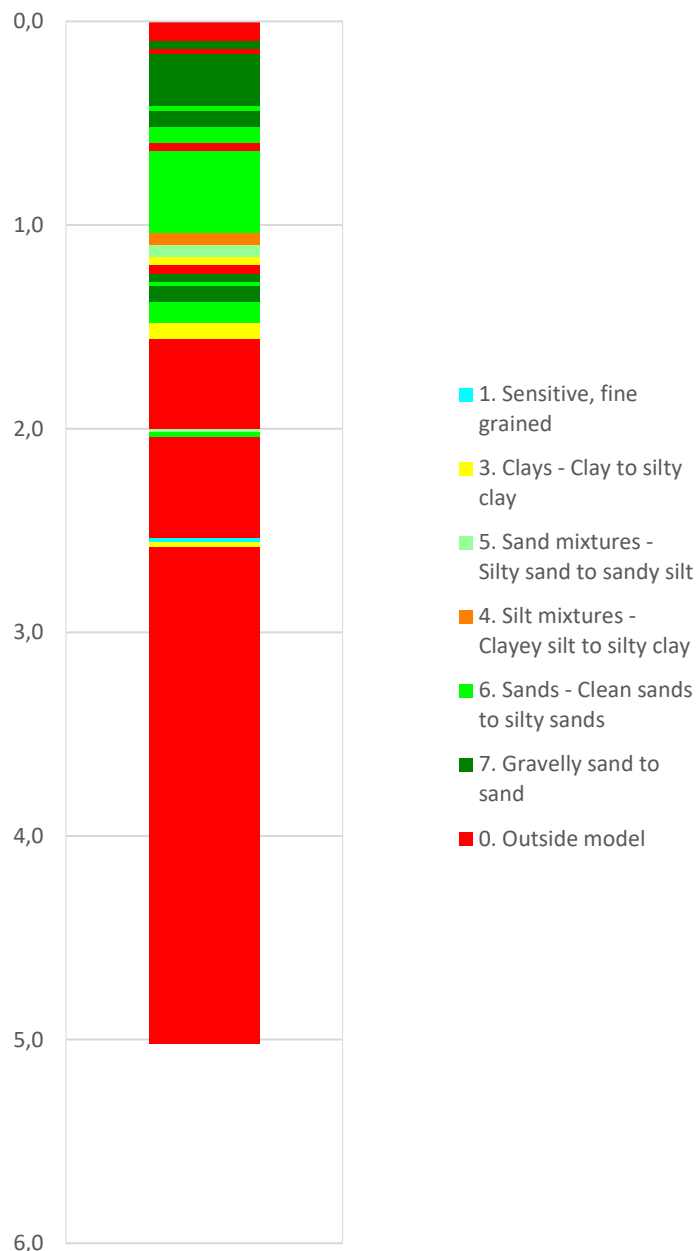


Prosjekt 5209253				Borhull S18
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 4
			Rev. dato	

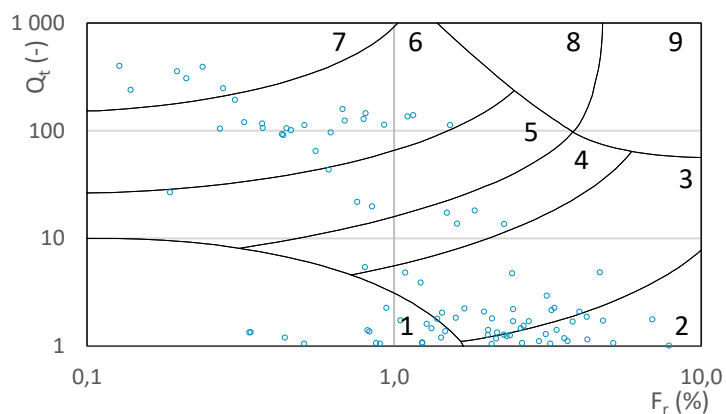
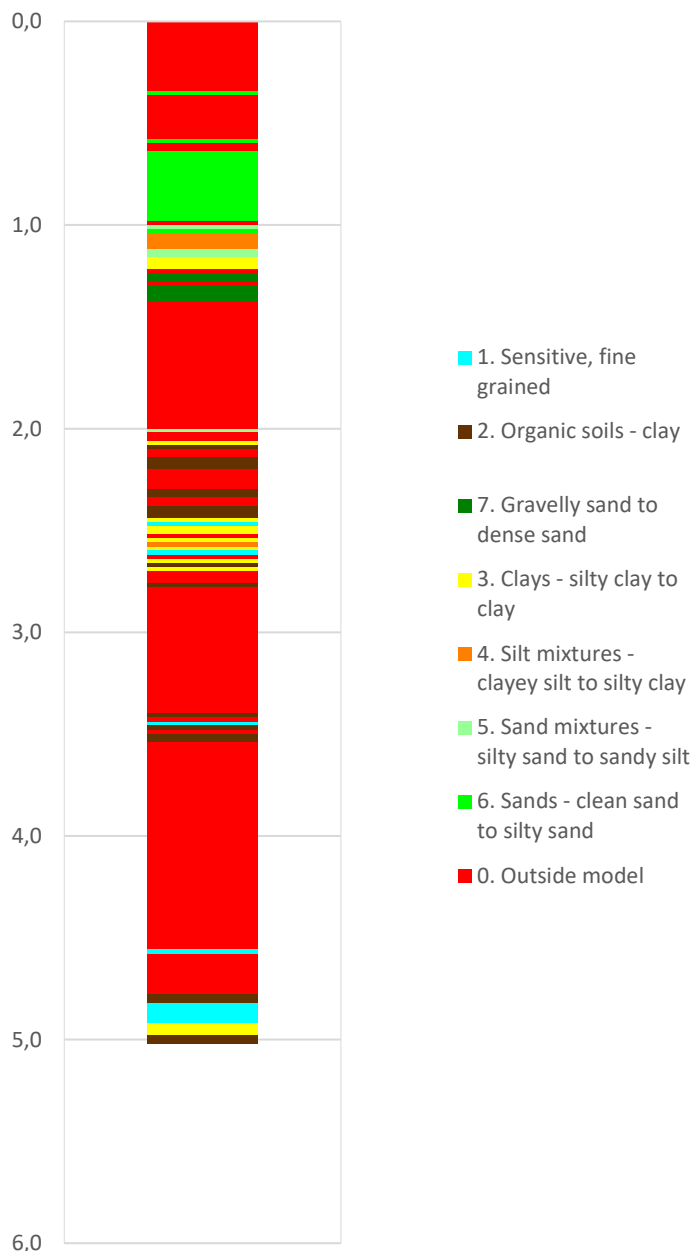


Prosjekt 5209253				Borhull S18
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 5
			Rev. dato	

Robertson 1990 (Bq-Qt)

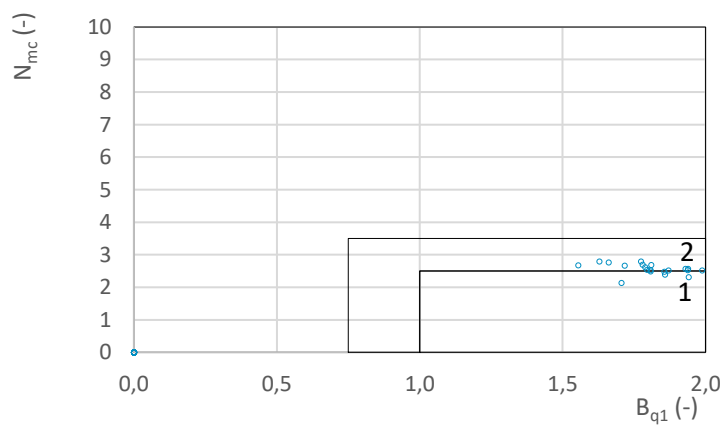
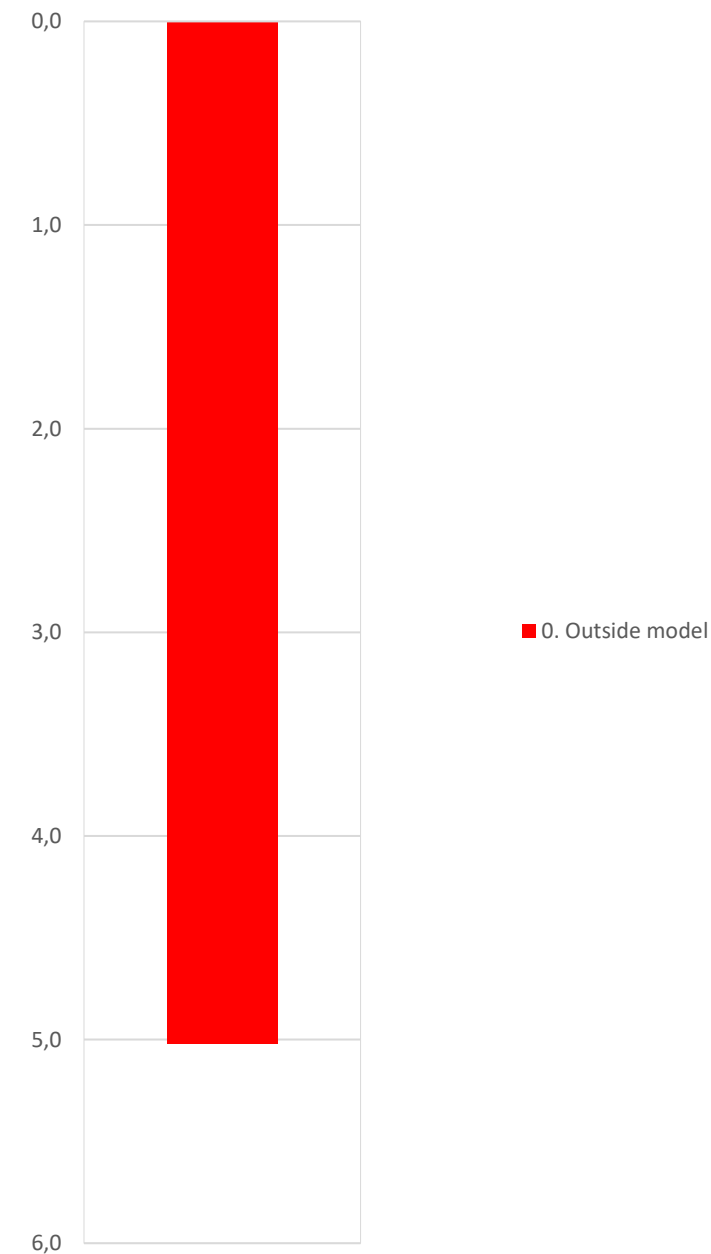


Robertson 1990 (Fr-Qt)

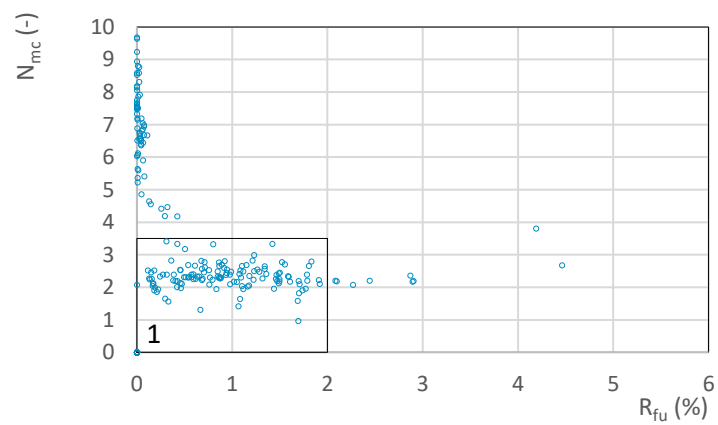
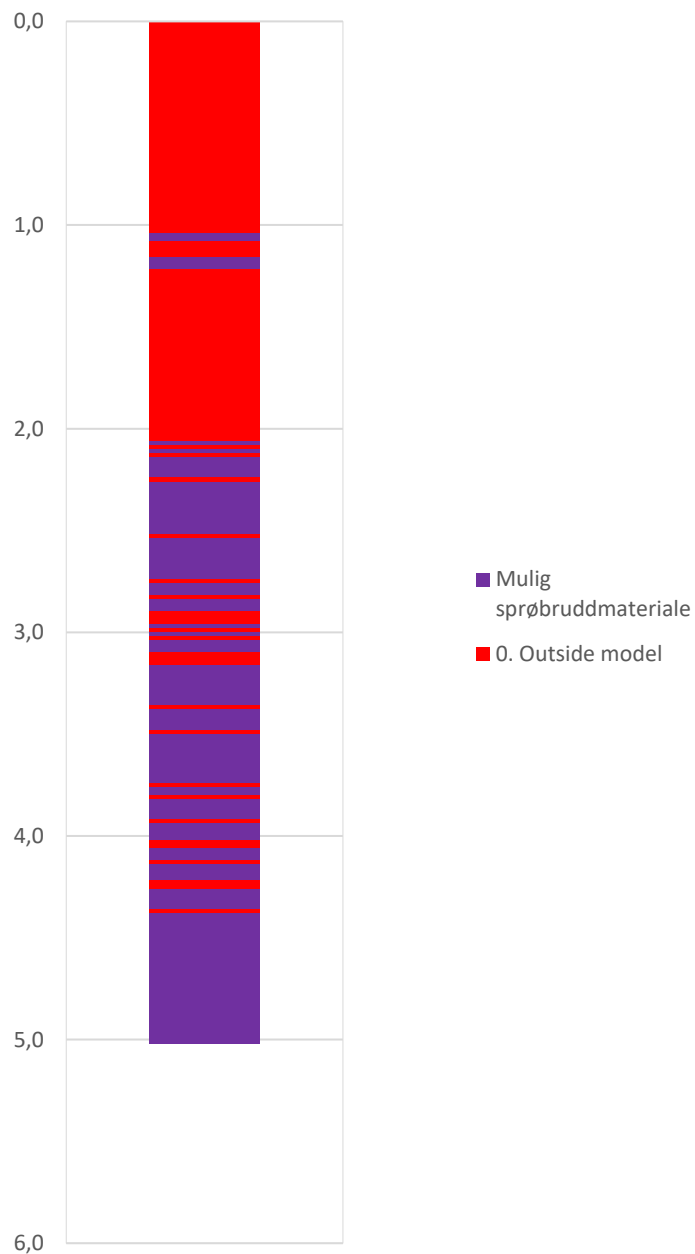


Prosjekt 5209253			Borhull S18	
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990			Sondenummer 5173	
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 6
			Rev. dato	

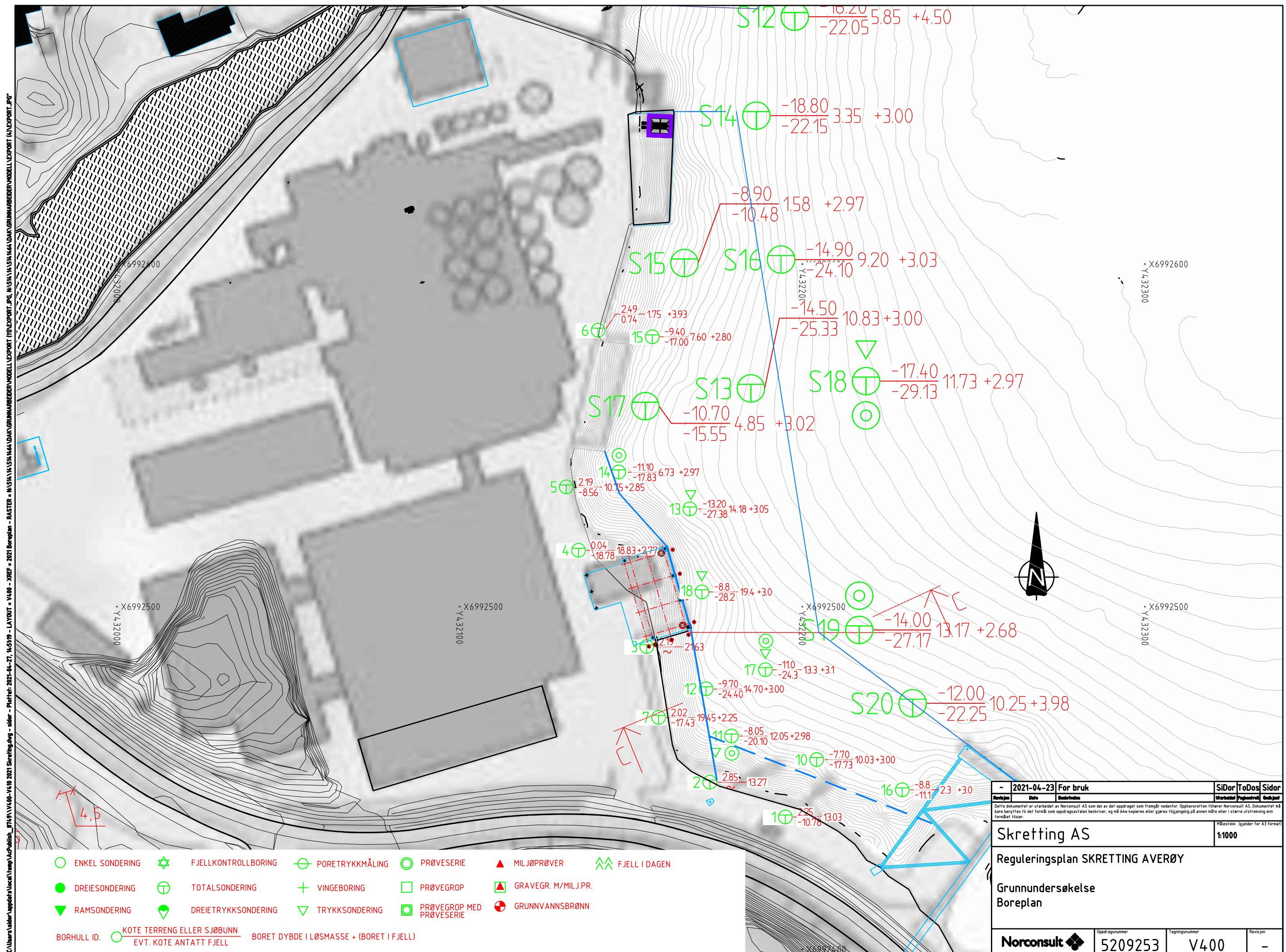
NIFS 2015 (Bq1-Nmc)

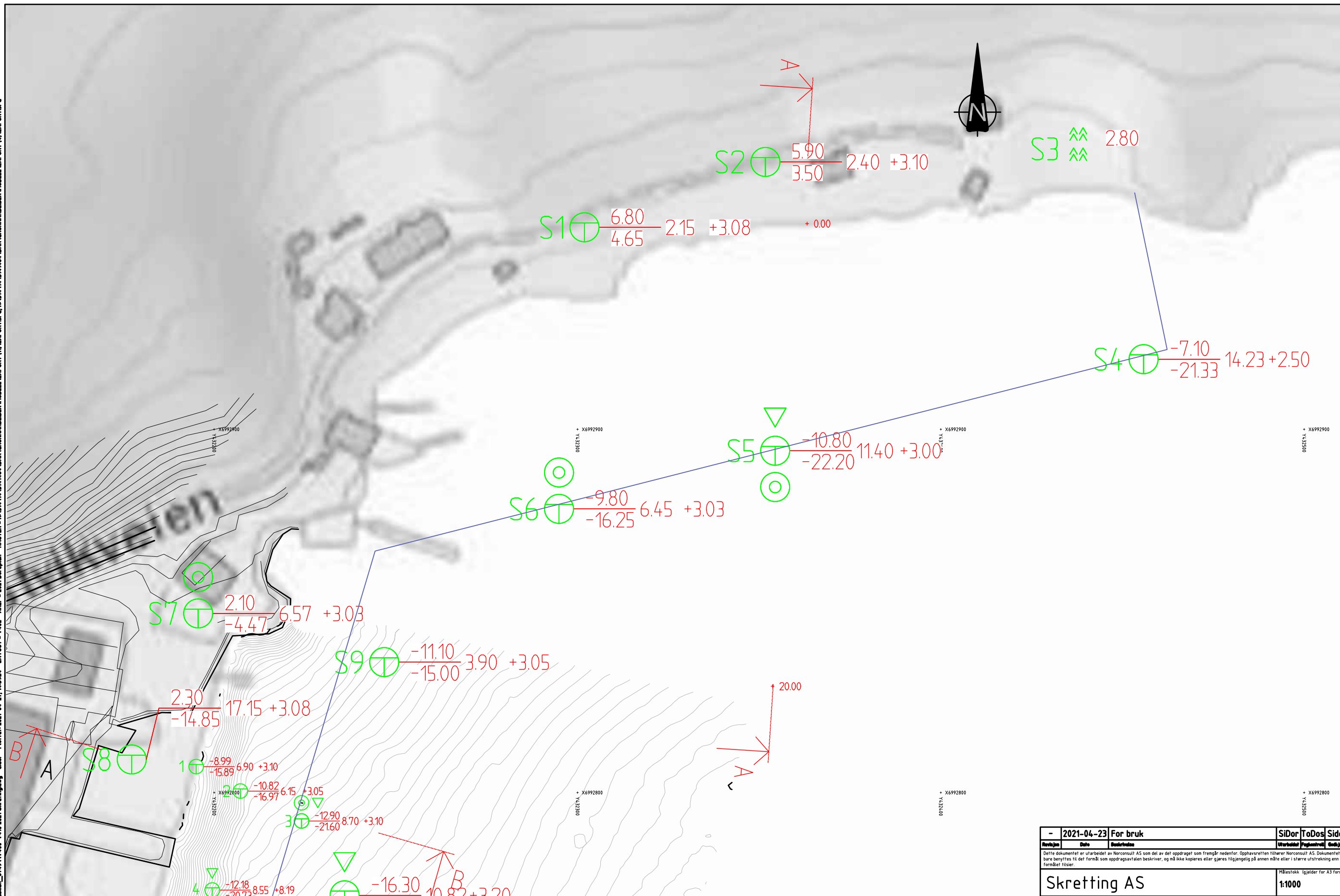


NIFS 2015 (Rfu-Nmc)

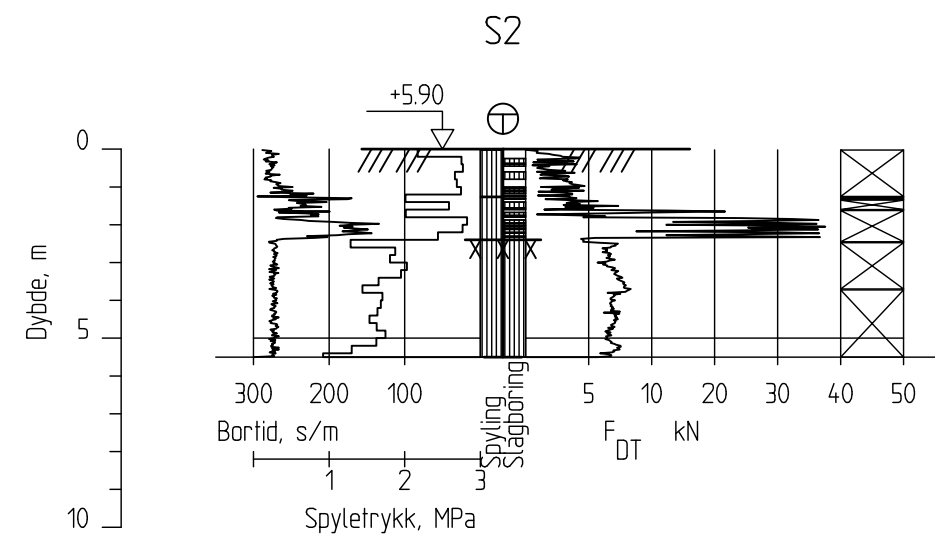
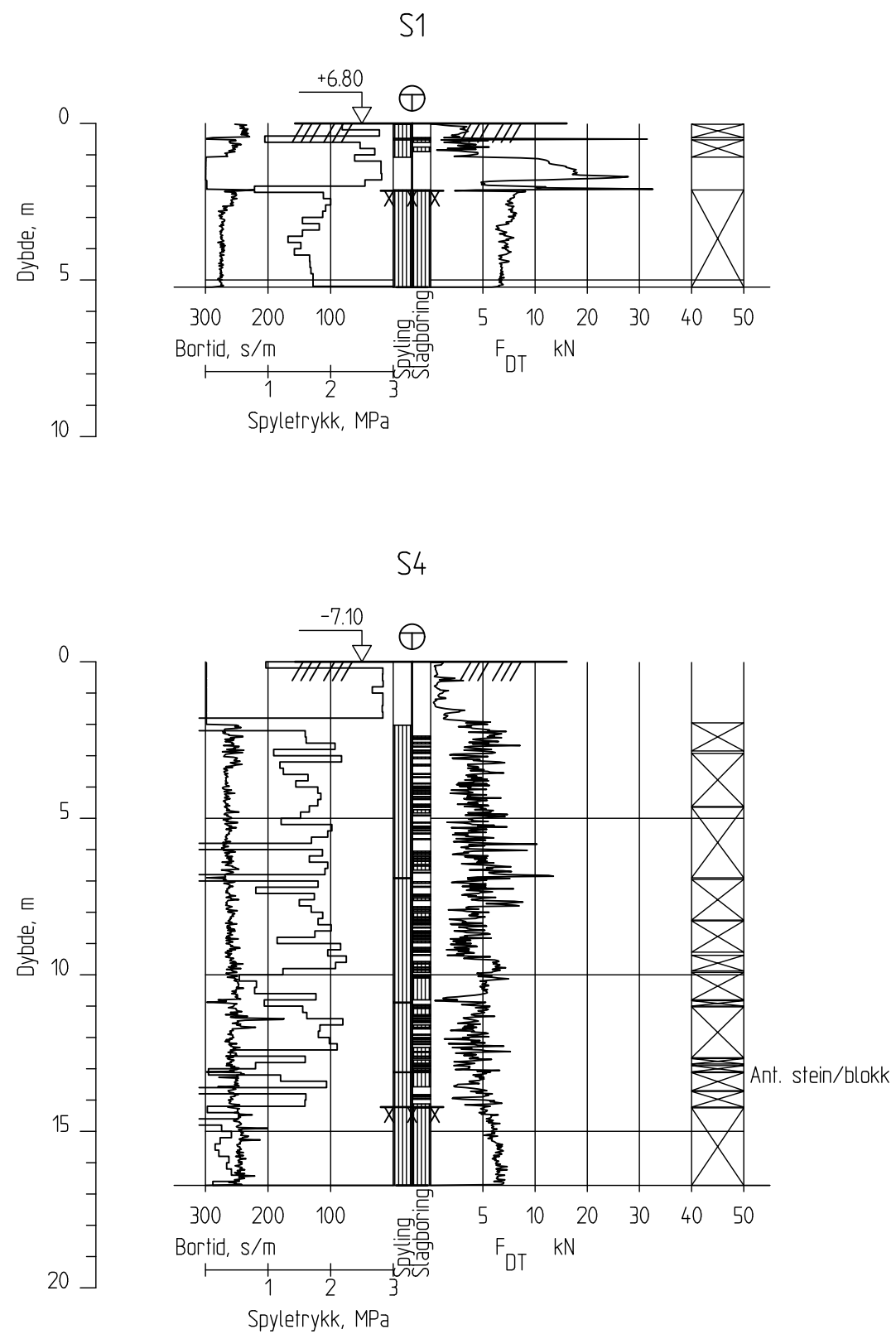


Prosjekt 5209253				Borhull S18
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondennummer 5173
	Utført SIDOR	Kontrollert TODOS	Godkjent SIDOR	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Skretting AS	Dato sondering 2021-03-03	Revisjon	Figur 7
			Rev. dato	



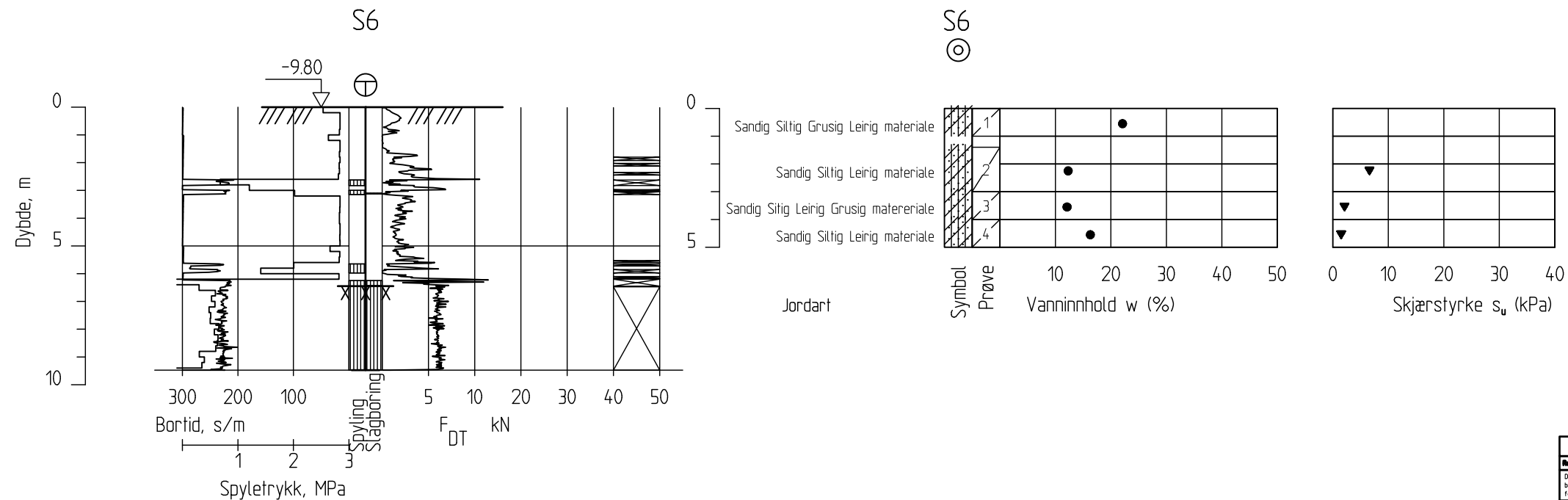
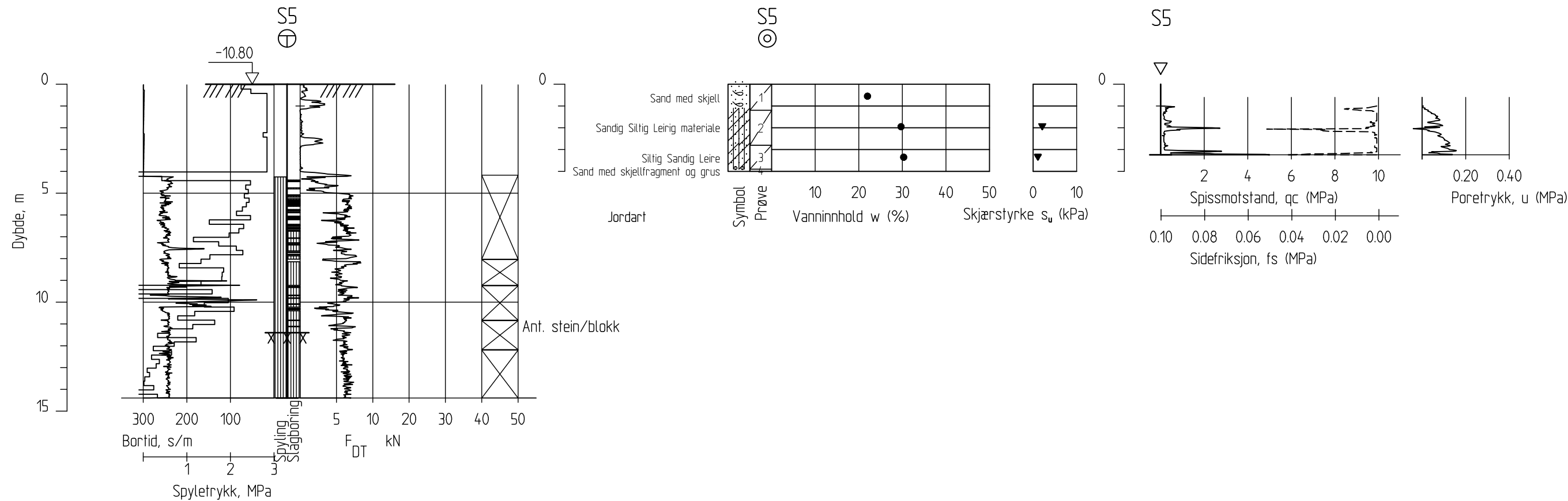


-	2021-04-23	Før bruk	SiDor	ToDos	SiDor
Revjans	Dato	Bestrøking	Utarbeidet	Regnetrull	Gedkj
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor: Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Hålestokk (gjelder for A3 format)		
Skretting AS			1:1000		
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY					
Grunnundersøkelse					
Boreplan					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
Norconsult		5209253	V402		-



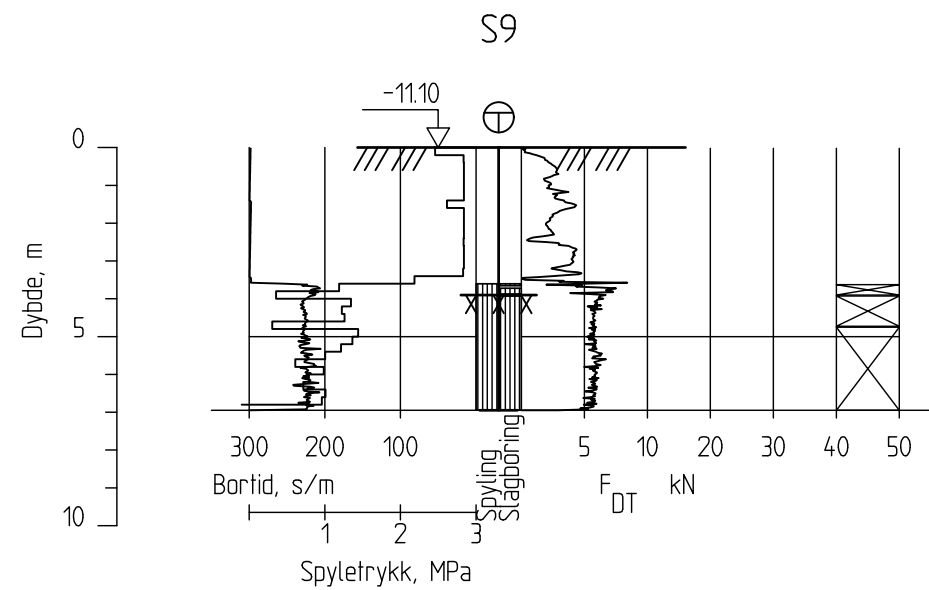
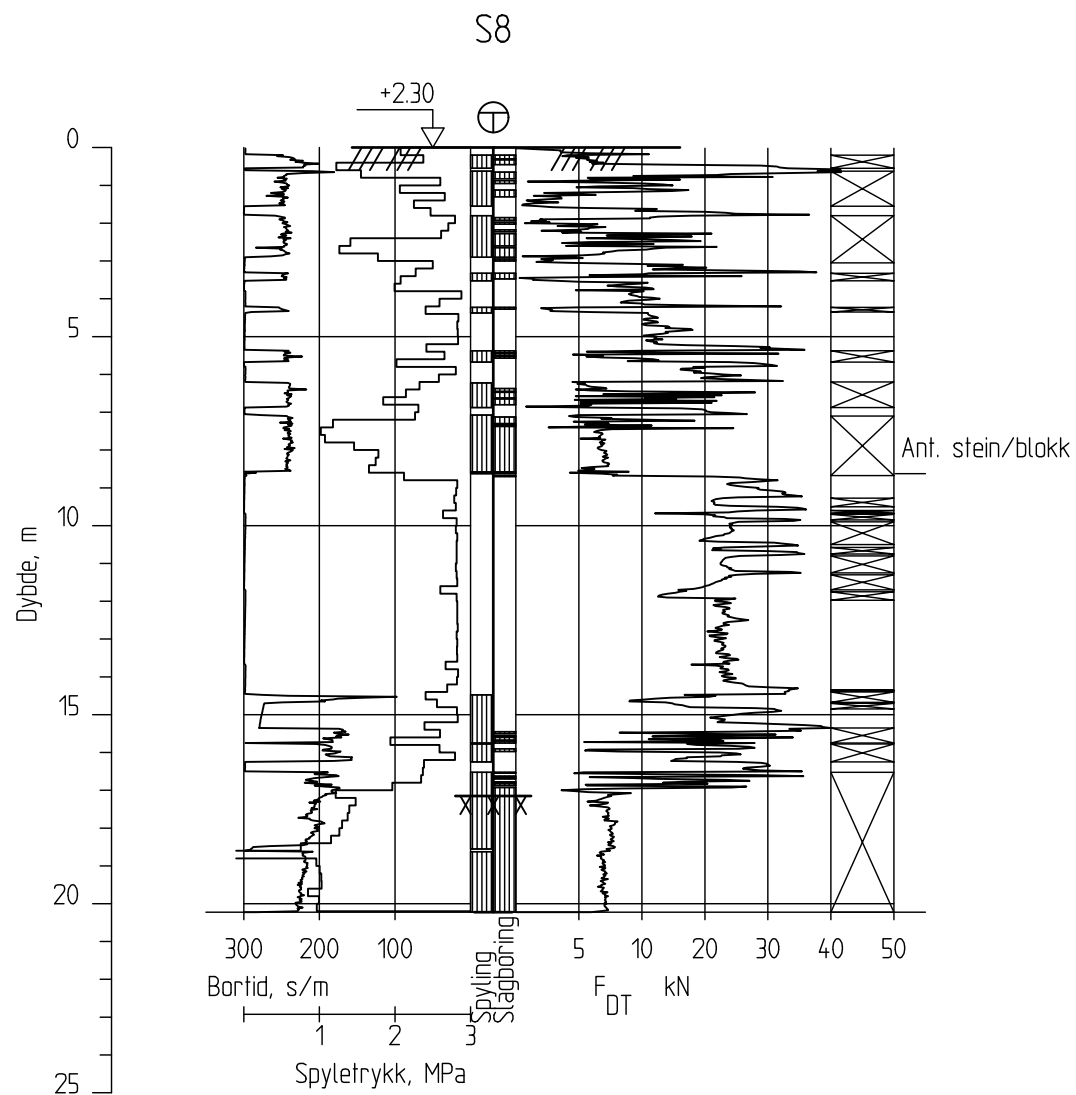
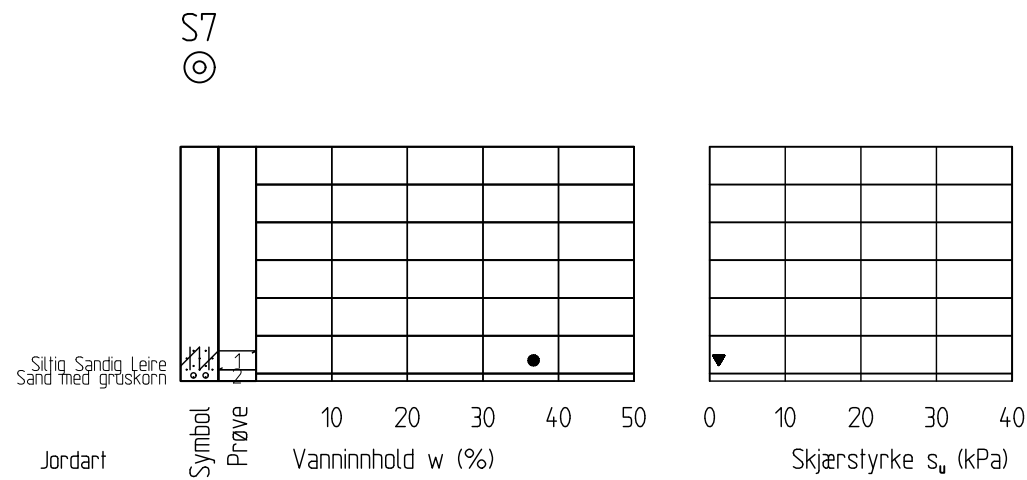
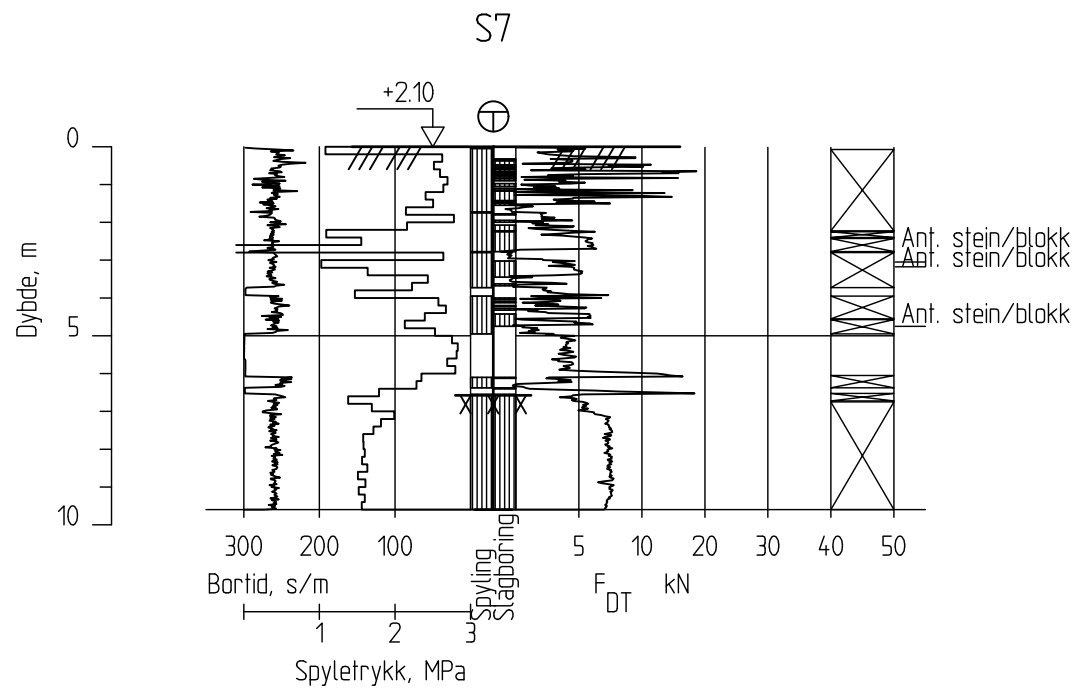
-	2021-04-23	Før bruk	SiDor	ToDos	Sidor
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagansatt	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk: (gjelder for A3 format) 1:200		
Skretting AS					
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY					
Grunnundersøkelse Profiler av enkeltboringer					
		Oppdragsnummer 5209253	Tegningsnummer V403	Revisjon -	

C:\Users\sidar\AppData\Local\Temp\AcPublish_87f151\1400-V400-2021 Skretting.dwg - sider - Plotref: 2021-04-23, 14:52:28 - LAYOUT - V400 - XREF: 2021 Boreplan - RASTER - N:\S\1\1400-V400\44\44\Grunnundersøkelser\MODELL\EXPORT (N)\EXPORT.PG



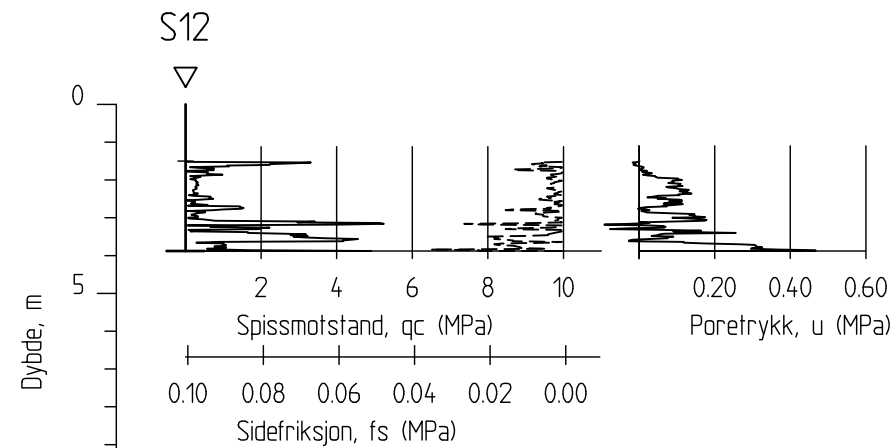
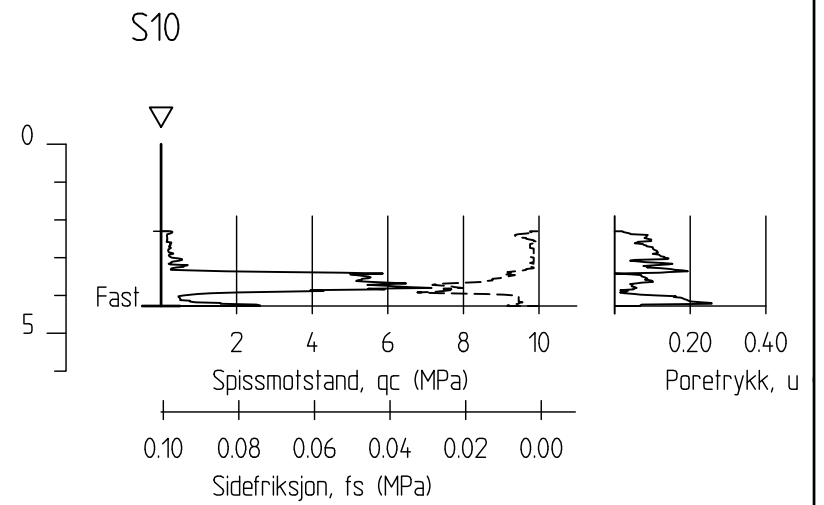
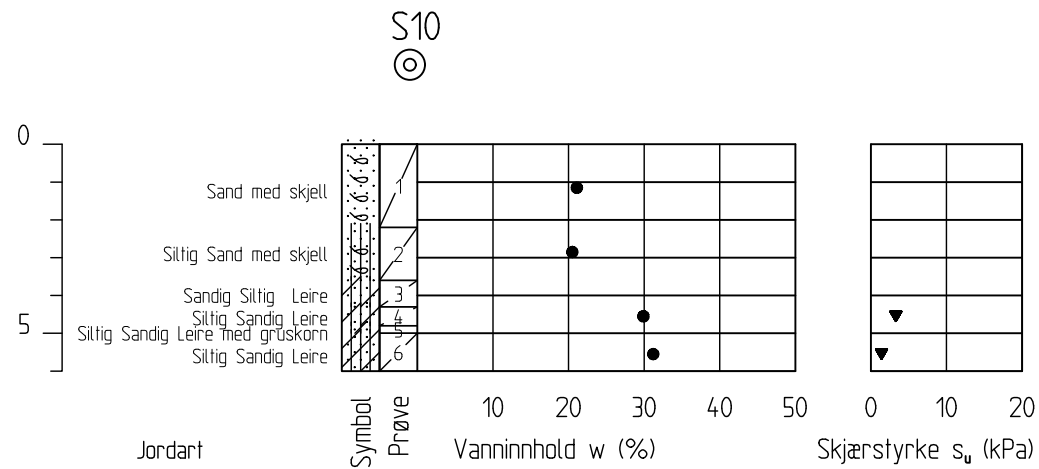
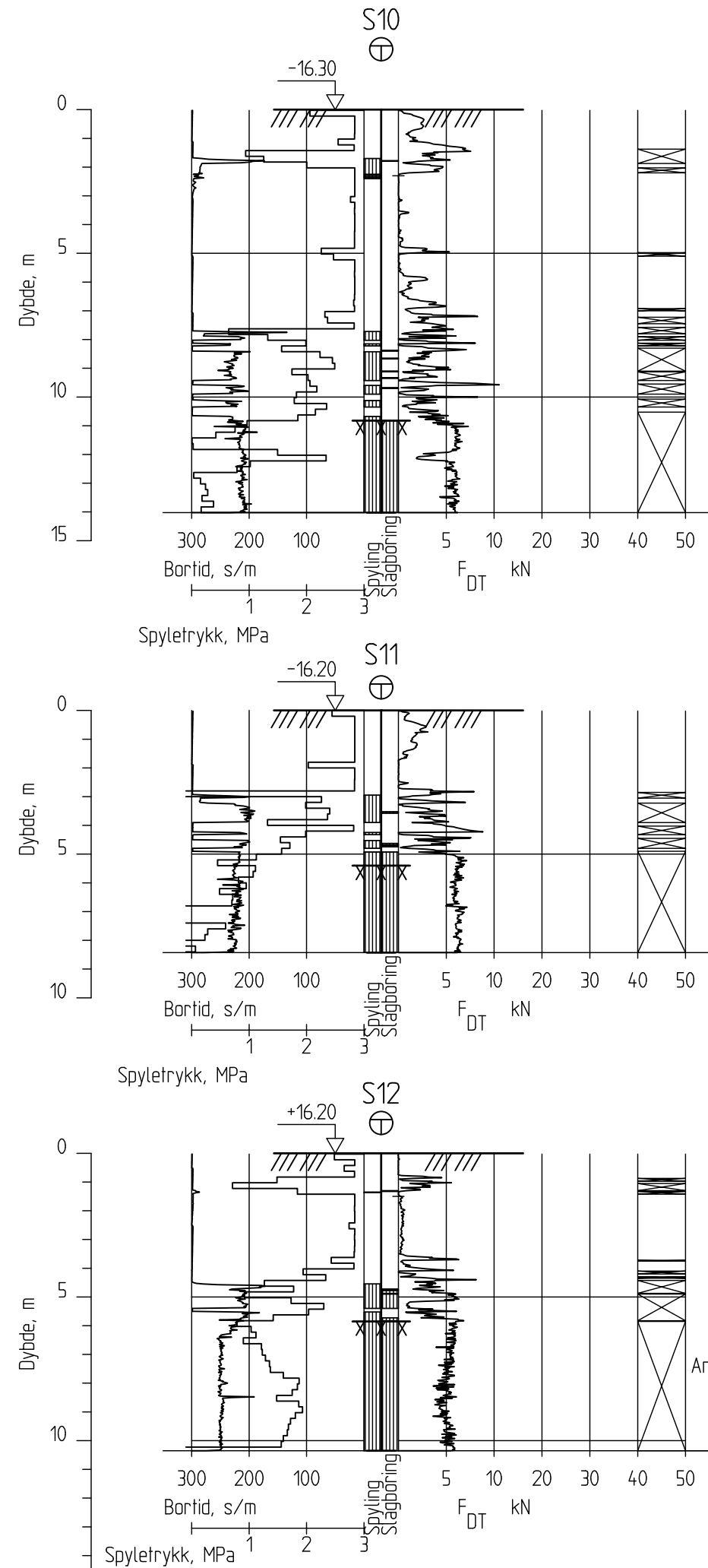
-	2021-04-23	For bruk	SiDor	ToDos	Sidor
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utbildet	Prosjekt	Endring
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavshetten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk: Igjelder for A3 format
Skretting AS					1:200
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY					
Grunnundersøkelse					
Profil av enkeltboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5209253	V404	-	

C:\Users\sidor\AppData\Local\Temp\AcPublish_87f451\VI400-V410 2021 Skretting.dwg - sider - Plotref: 2021-04-23, 14:533 - LAYOUT = V405 - XREF = 2021 Boreplan - RASTER = N:\SIA\14\15\14\44\DATA\GRUNNUNDERWIDELL\EXPORT\14\EXPORT.PG

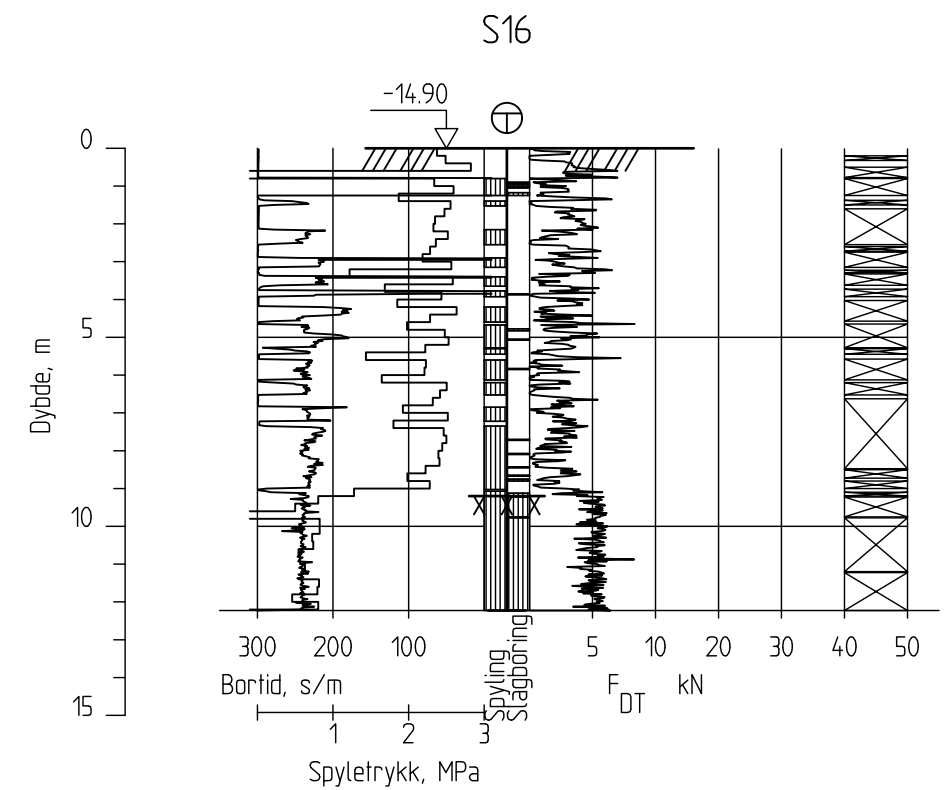
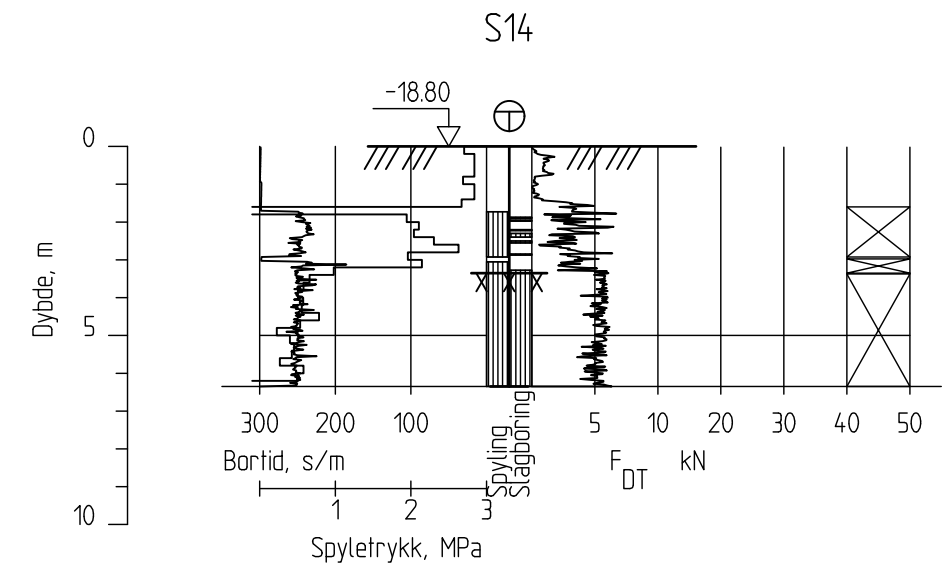
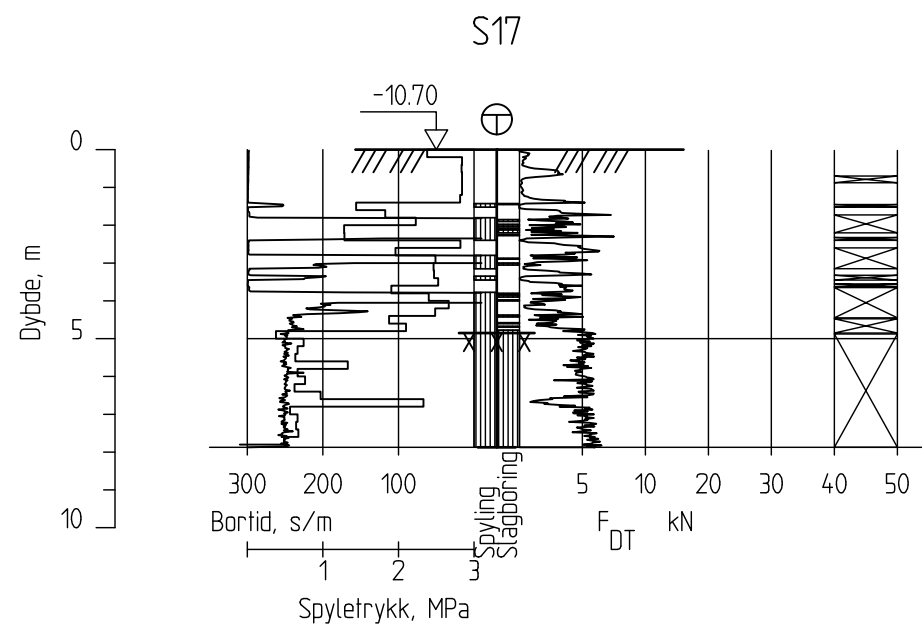
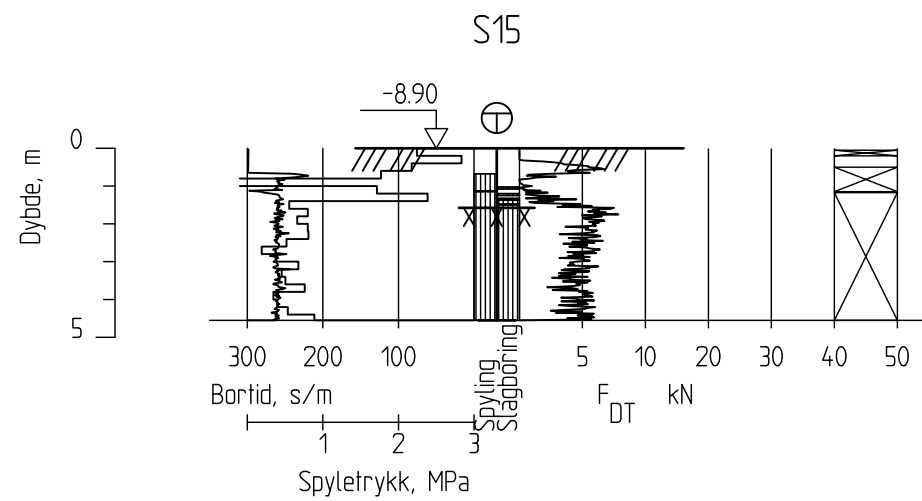
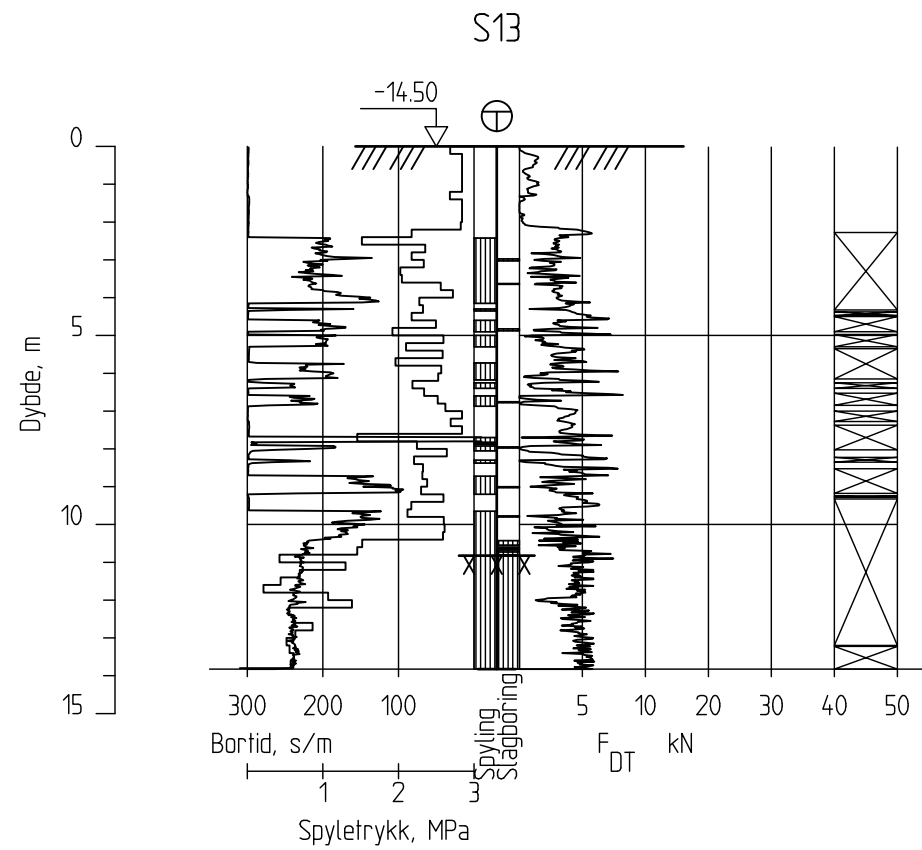


-	2021-04-23	For bruk	SiDor	ToDos	Sidor
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utbredelse	Prosjekt	Endring
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsholderen tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder for A3 format)
Skretting AS					1:200
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY					
Grunnundersøkelse					
Profil av enkeltboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5209253	V405	-	

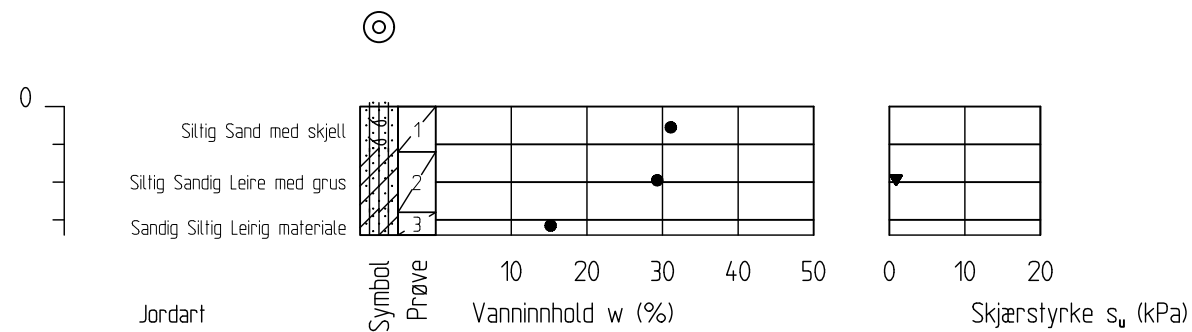
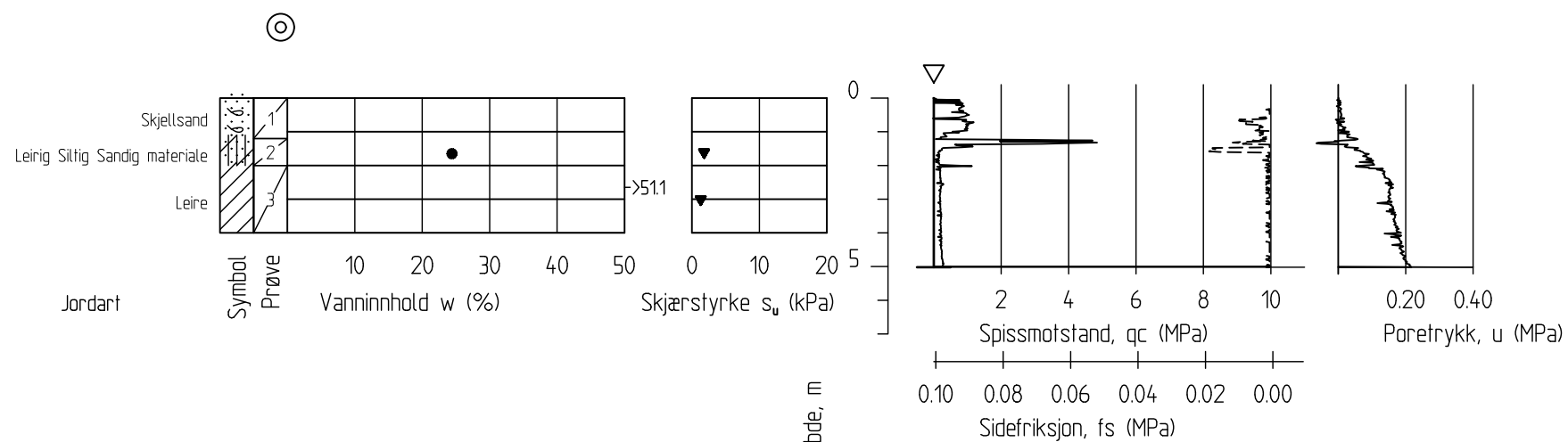
C:\Users\sidor\AppData\Local\Temp\AcPublish_874\9\1\400-V406-2021 Skretting AS - sider - Plot1et: 2021-04-23, 14:53:32 - LAYOUT - V406 - XREF - 2021 Boreplan - RASTER - N\S\1\4\1464\DAK\GRUNNUNDERV.MODELL\EXPORT (N)\EXPORT.JPG



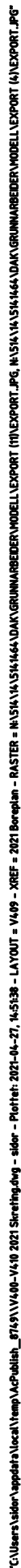
-	2021-04-23	For bruk	SiDor	ToDos	Sidor
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Uttarbeidet	Prosjektrett	End-jakt
Skretting AS			Målestokk: Igjelder for A3 format		
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY			1:200		
Grunnundersøkelse					
Profil av enkeltboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5209253	V406	-	



-	2021-04-23	Før bruk	SiDor	ToDos	Sidor
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Planlagtsett	Gjeldtsett
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Hårestokk (gjelder for A3 format) 1:200		
Skretting AS					
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY					
Grunnundersøkelse Profiler av enkeltboringer					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5209253	V407	-	

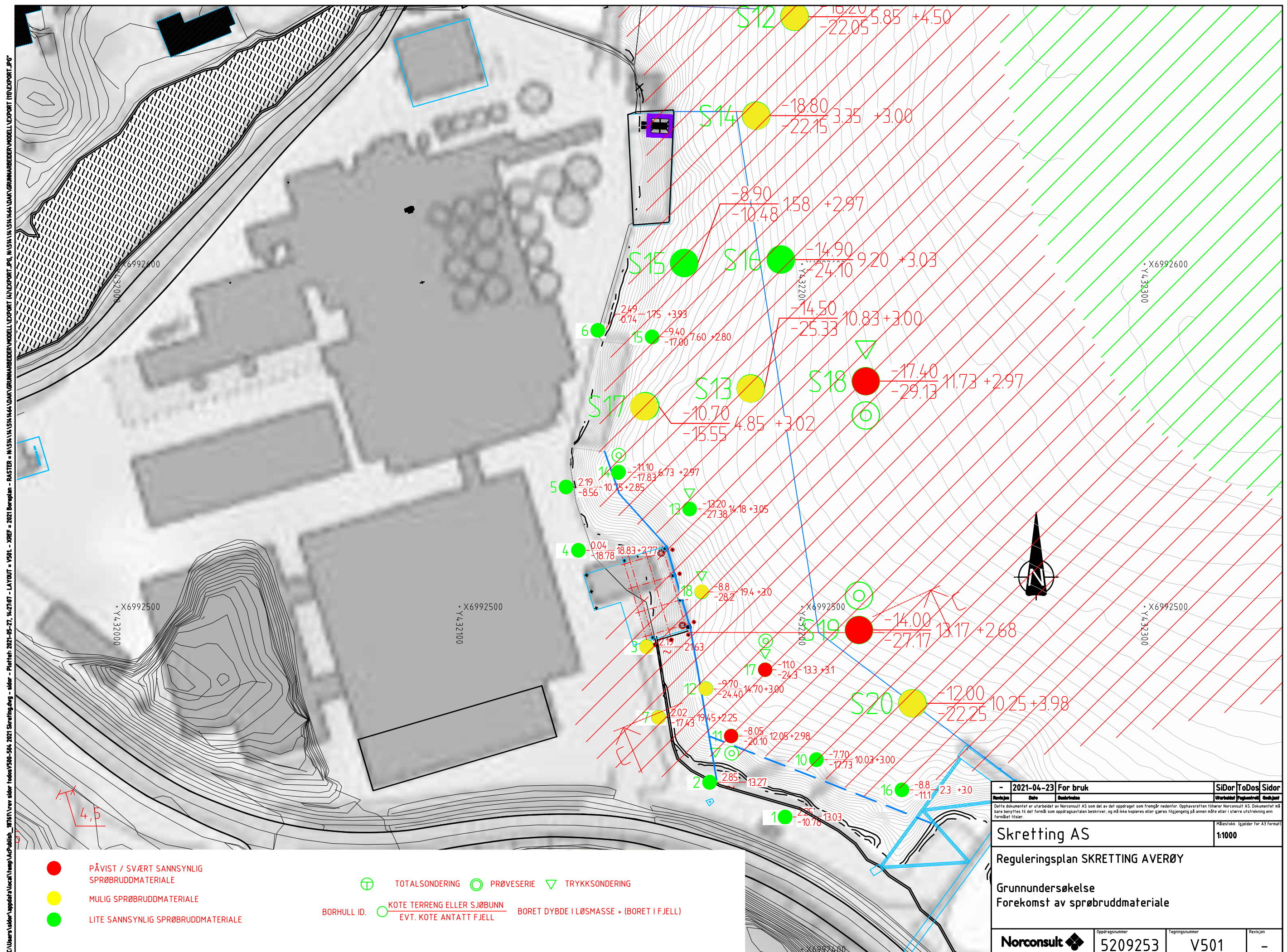


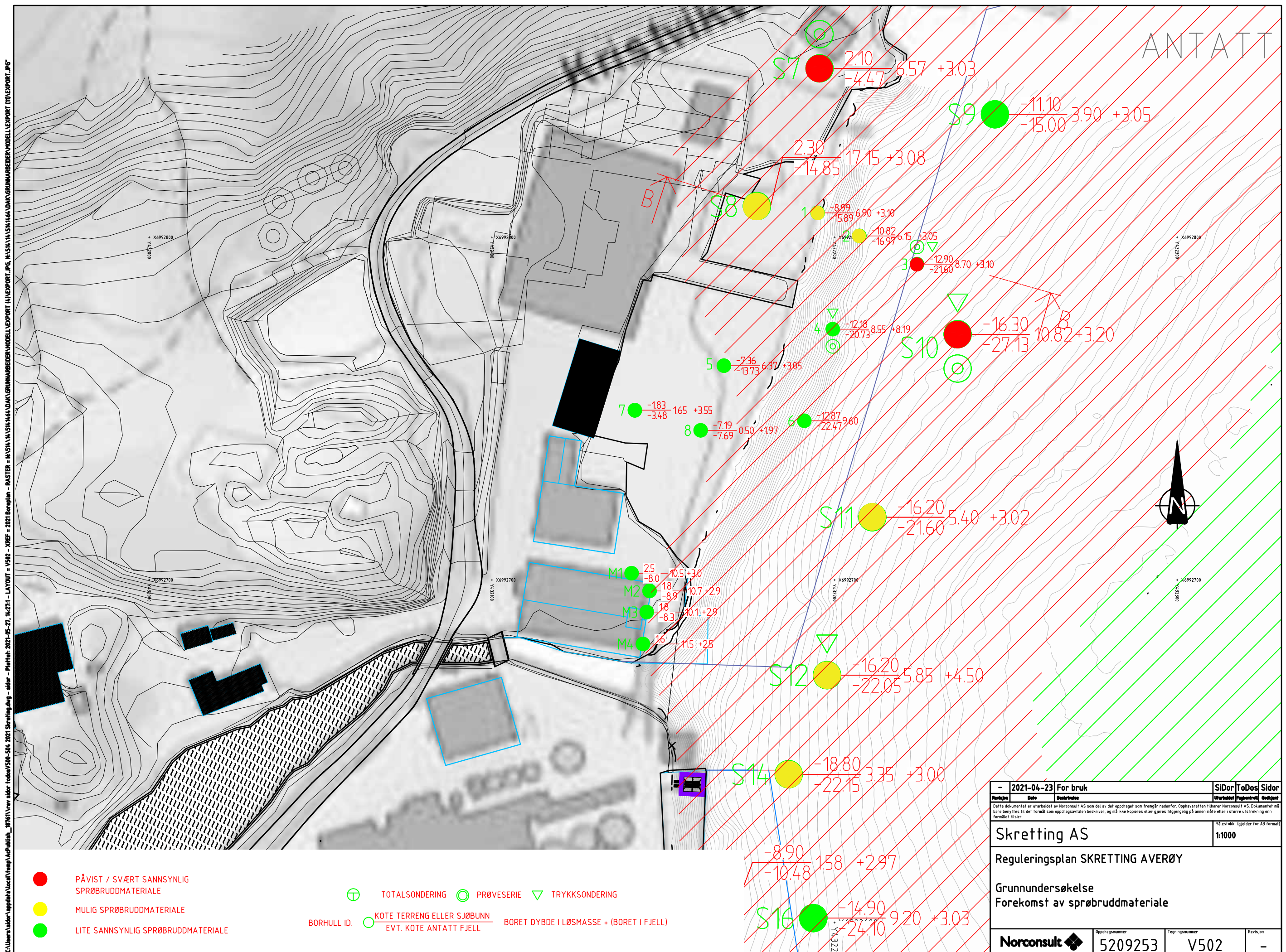
-	2021-04-23	Før bruk	SiDor	ToDos	SiDor
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utløstid	Regulertid	Ged.joel
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.			Målestokk: (gjelder for A3 format) 1:200		
Skretting AS					
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY					
Grunnundersøkelse Profiler av enkeltboringer					
 Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5209253	V408	-	

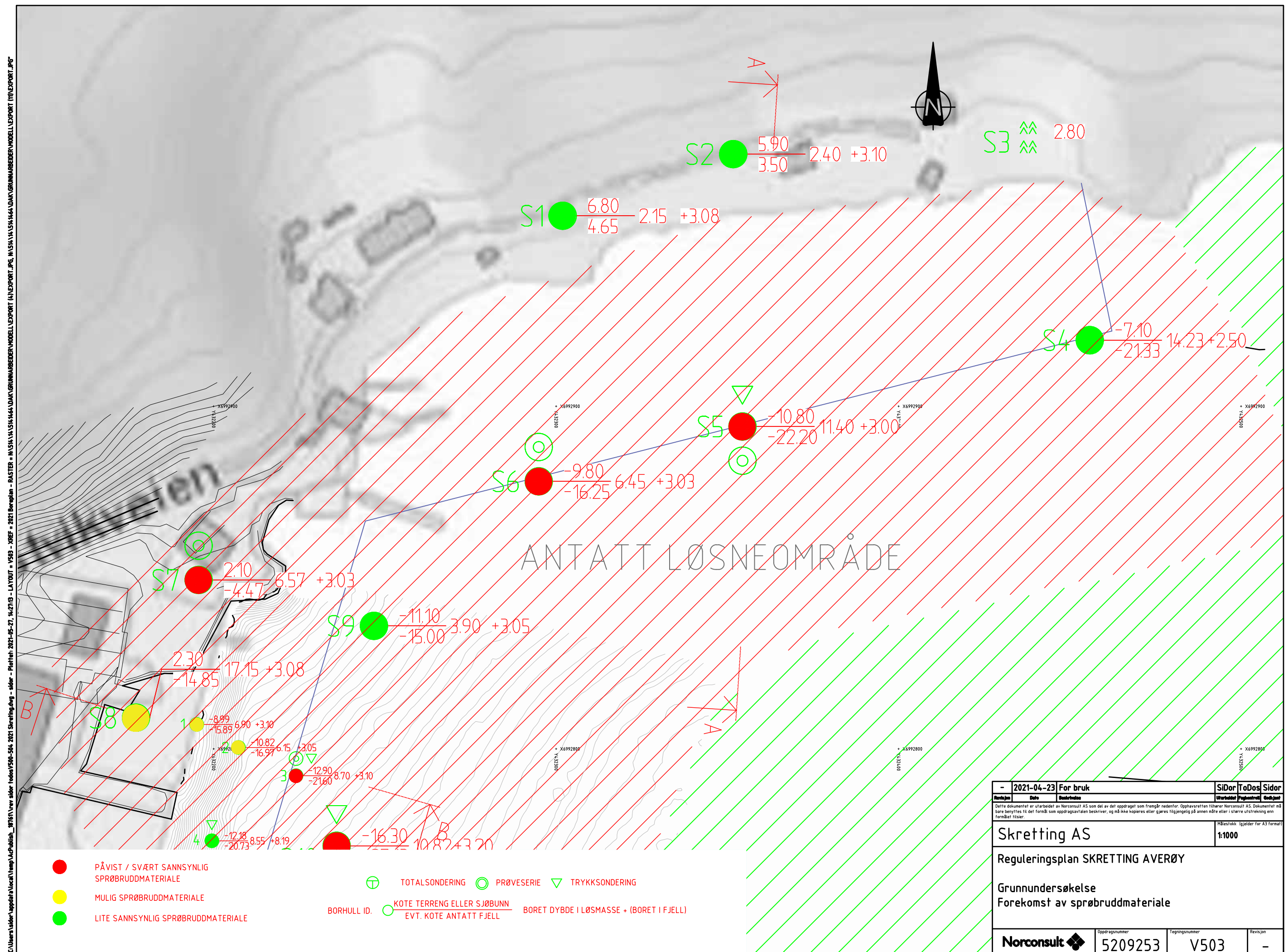


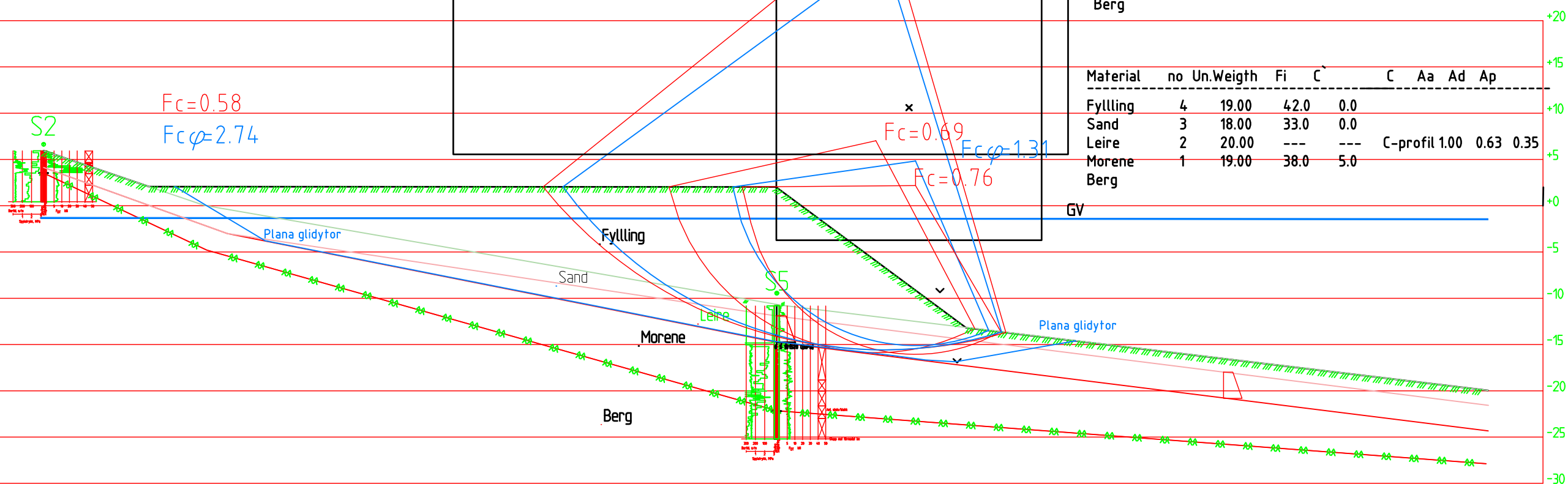
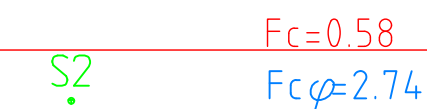
-	2021-04-23	For bruk	SiDor	ToDos	Sidor
Revizjon	Dato	Beskrivelse	Utført/dato	Fuglet/rev	Gjeld/ans
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor: Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			HBløstokk (gjelder for A3 format) 1:200		
Reguleringsplan SKRETTEING AS Grunnundersøkelse Profiler av enkeltboringer					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5209253	V409		-









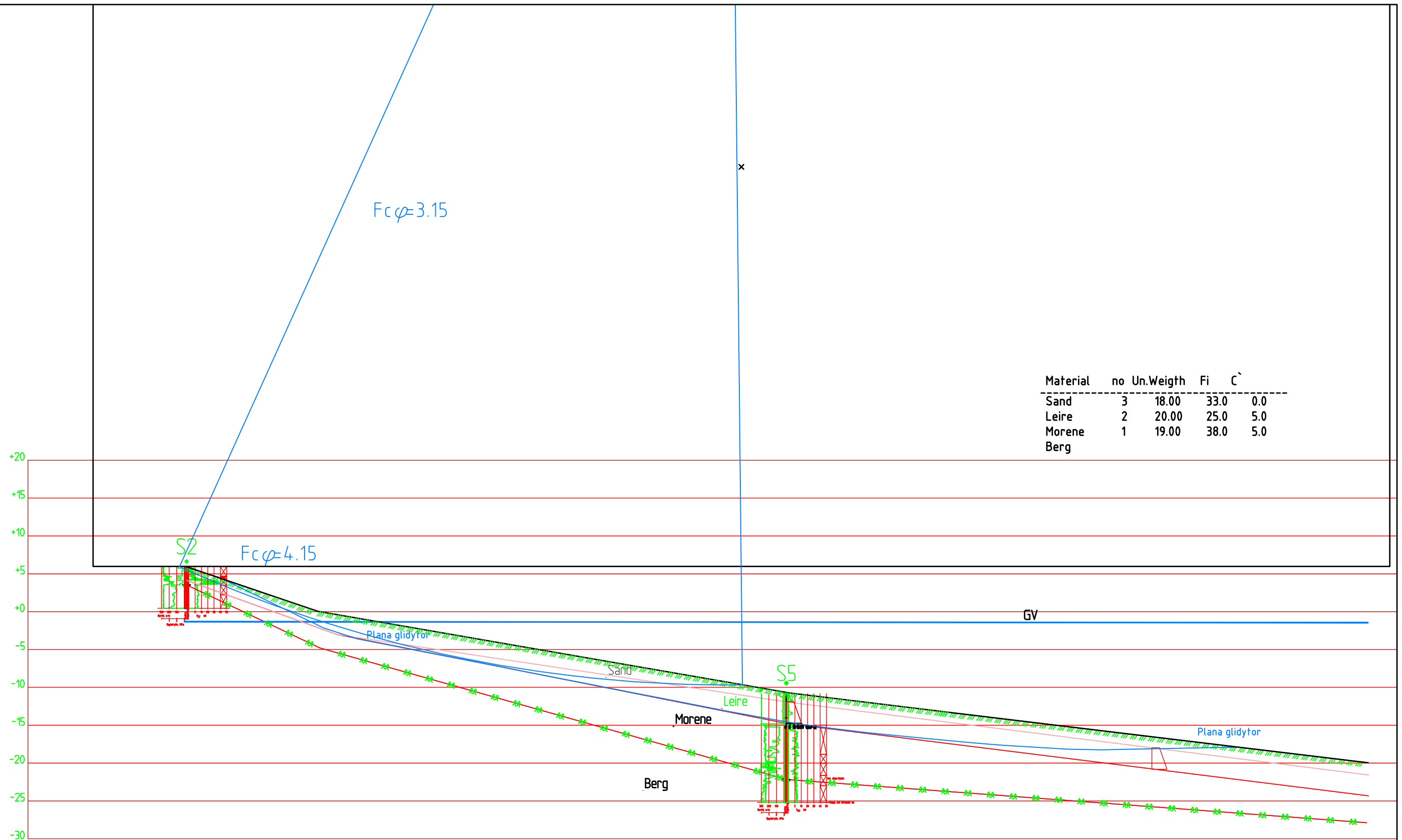


Profil A-A

Material	no	Un.Weighth	Fi	C`
Fyllting	4	19.00	42.0	0.0
Sand	3	18.00	33.0	0.0
Leire	2	20.00	25.0	5.0
Morene Berg	1	19.00	38.0	5.0

Material	no	Un.Weighth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	4	19.00	42.0	0.0				
Sand	3	18.00	33.0	0.0				
Leire	2	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.63	0.35
Morene Berg	1	19.00	38.0	5.0				

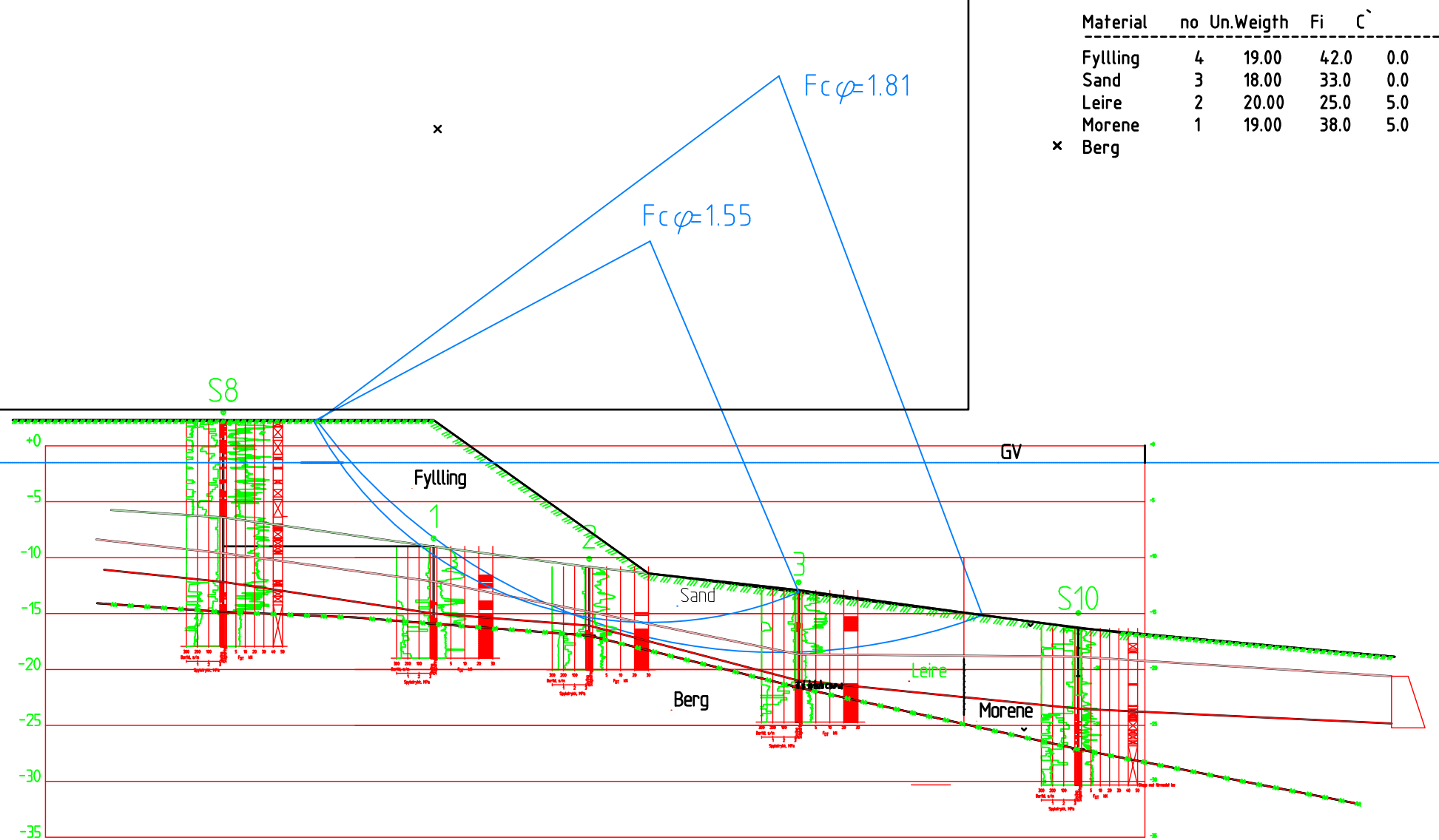
-	2021-04-23	For bruk	SiDor	ToDos	Sidor
Revurder	Dato	Beskrivelse	Uttarhold	Prognostikk	Gjeld. just.
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor: Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.			Målestokk: 1:500 Igjelder for A3 format		
Skretting AS					
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY Med utlegging av en steinfylling Stabilitetsanalyse drenert og udrenert Profil A-A					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
Norconsult		5209253	V504	-	



Profil A-A

Material	no	Un.Weighth	Fi	C`
Sand	3	18.00	33.0	0.0
Leire	2	20.00	25.0	5.0
Morene Berg	1	19.00	38.0	5.0

-	2021-04-23	For bruk	SiDor	ToDos	SiDor
<u>Revjjan</u>	<u>Dato</u>	<u>Beskrivelse</u>	<u>Utarbeidet</u>	<u>Fagkontroll</u>	<u>Gedjjan</u>
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			NB! Bestikk (gjelder for A3 format)		
Skretting AS			1:500		
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY Dagens situasjon Stabilitetsanalyse drenert Profil A-A					
		Oppdragsnummer 5209253	Tegningsnummer V504 B	Revisjon -	

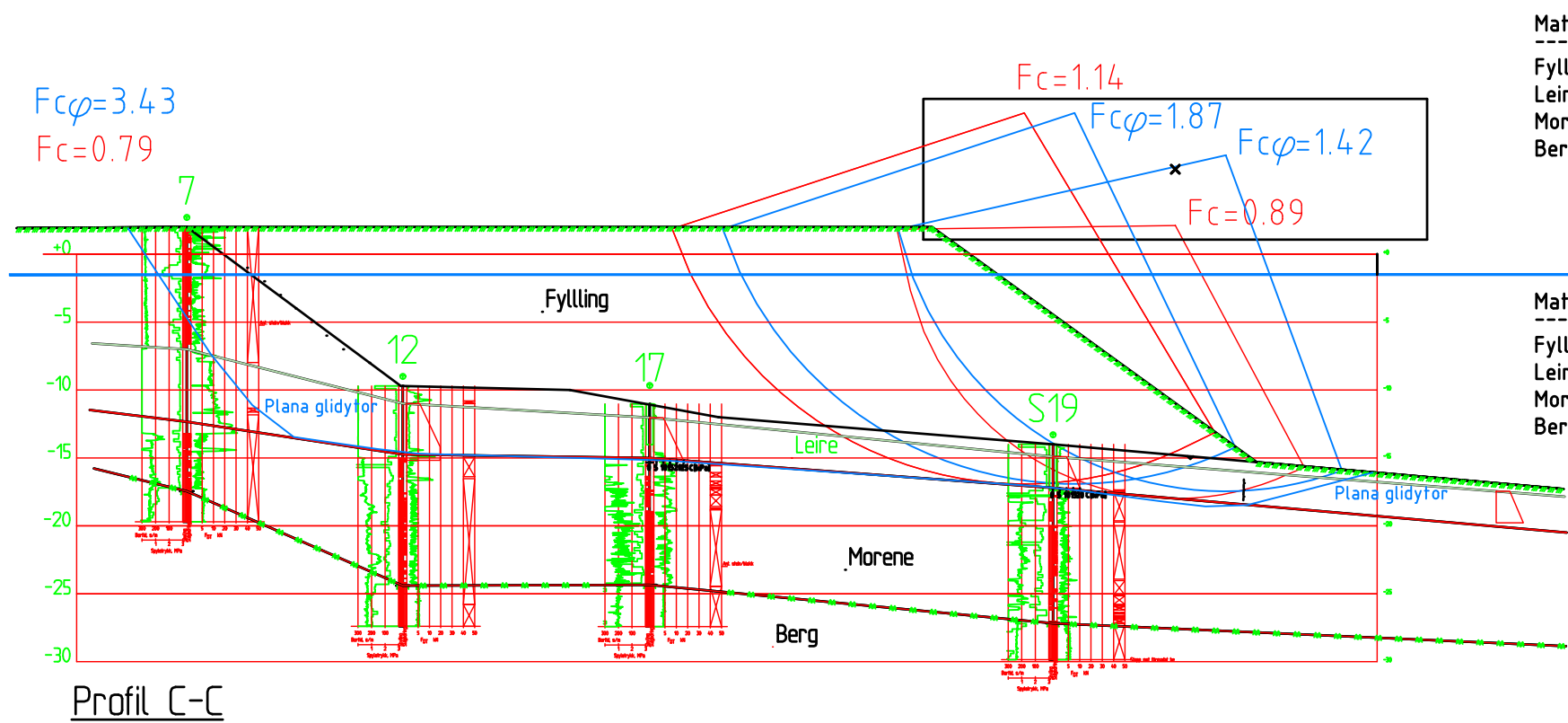


Profil B-B

Material	no	Un.Weighth	Fi	C`
Fyllling	4	19.00	42.0	0.0
Sand	3	18.00	33.0	0.0
Leire	2	20.00	25.0	5.0
Morene	1	19.00	38.0	5.0
× Berg				

-	2021-04-23	For bruk	SiDor	ToDos	SiDor
Revizjon	Dato	Beskrivelse	Utværdert	Faglig vurdert	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor: Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			HBlestokk (gjelder for A3 format) 1:500		
Skretting AS Reguleringsplan SKRETTING AVERØY Dagens situasjon Stabilitetsanalyse drenert Profil B-B					
 Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5209253	V505 B		-

C:\Users\laser\AppData\Local\Temp\AcPublish_87761\Ver sider\Index\506-504-2021\Skretting.dwg - sider - Plotet: 2021-05-27, 14:27:25 - LAYOUT - V506 - KREF - 2021\Beregning - RASTER - NLSA\1\5\14\44\DAK\GRUNNARBEIDEN\MODELL\EXPORT\1\1\EXPORT.JPG



Material	no	Un.Weight	Fi	C`
Fylling	2	19.00	42.0	0.0
Leire	1	20.00	25.0	5.0
Morene	3	19.00	38.0	5.0
Berg				

Material	no	Un.Weight	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	2	19.00	42.0	0.0				
Leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.63	0.35
Morene	3	19.00	38.0	5.0				
Berg								

-	2021-04-23	For bruk	SiDor	ToDos	Sidor
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utskrift	Profil	Endring
Skretting AS					Målestokk: 1:500
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY Med utlegging av en steinfylling Stabilitetsanalyse drenert og udrenert Profil C-C					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5209253	V506	-	



Material	no	Un.Weighth	Fi	C`
Fylling	2	19.00	42.0	0.0
Leire	1	20.00	25.0	5.0
Morene Berg	3	19.00	38.0	5.0

-	2021-04-23	For bruk		SiDor	ToDos	Sidor
Revjans	Dato	Beskrivelse		Utløstidst	Prosjektstart	Endtjans
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.				Hilsestokk ligger for A3 format		
Skretting AS				1:500		
Reguleringsplan SKRETTING AVERØY Dagens situasjon Stabilitetsanalyse drenert Profil C-C						
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon	
		5209253	V506 B		-	